

S8 1 PN="6-238902"  
?t 8/5/1

8/5/1

DIALOG(R)File 347:JAPIO

(c) 2001 JPO & JAPIO. All rts. reserv.

04567002

INK JET PRINTING HEAD

PUB. NO.: 06-238902 [JP 6238902 A]  
PUBLISHED: August 30, 1994 (19940830)  
INVENTOR(s): IBUAN REZANKA  
APPLICANT(s): XEROX CORP [111440] (A Non-Japanese Company or Corporation),  
US (United States of America)  
APPL. NO.: 05-332704 [JP 93332704]  
FILED: December 27, 1993 (19931227)  
PRIORITY: 7-375 [US 375-1993], US (United States of America), January  
04, 1993 (19930104)  
INTL CLASS: [5] B41J-002/05; B41J-002/205  
JAPIO CLASS: 29.4 (PRECISION INSTRUMENTS -- Business Machines)  
JAPIO KEYWORD:R105 (INFORMATION PROCESSING -- Ink Jet Printers)  
?

?e pn=jp 6238902

Ref	Items	Index-term
E1	1	PN=JP 6238897
E2	1	PN=JP 6238901
E3	0	*PN=JP 6238902
E4	1	PN=JP 6238933
E5	1	PN=JP 6238934
E6	1	PN=JP 6238945
E7	1	PN=JP 6238946
E8	1	PN=JP 6238955
E9	1	PN=JP 6238991
E10	1	PN=JP 6238995
E11	1	PN=JP 6238996
E12	1	PN=JP 6239003

Enter P or PAGE for more

?e pn=jp 06238902

Ref	Items	Index-term
E1	1	PN=JP 06238897
E2	1	PN=JP 06238901
E3	0	*PN=JP 06238902
E4	1	PN=JP 06238933
E5	1	PN=JP 06238934
E6	1	PN=JP 06238945
E7	1	PN=JP 06238946
E8	1	PN=JP 06238955
E9	1	PN=JP 06238991
E10	1	PN=JP 06238995
E11	1	PN=JP 06238996
E12	1	PN=JP 06239003

Enter P or PAGE for more

(19)日本国特許庁(JP)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-238902

(43)公開日 平成6年(1994)8月30日

(51)Int.Cl. <sup>5</sup>	識別記号	庁内整理番号	FI	技術表示箇所
B 4 1 J	2/05			
	2/205			
		9012-2C	B 4 1 J	3/ 04
		9012-2C		1 0 3 B
				1 0 3 X

審査請求 未請求 請求項の数1 OL (全14頁)

(21)出願番号 特願平5-332704

(22)出願日 平成5年(1993)12月27日

(31)優先権主張番号 0 0 0 3 7 5

(32)優先日 1993年1月4日

(33)優先権主張国 米国(US)

(71)出願人 590000798

ゼロックス コーポレーション

XEROX CORPORATION

アメリカ合衆国 ニューヨーク州 14644

ロチェスター ゼロックス スクエア

(番地なし)

(72)発明者 イヴァン レザンカ

アメリカ合衆国 ニューヨーク州 14534

ピッツフォード スクワイア レーン

6

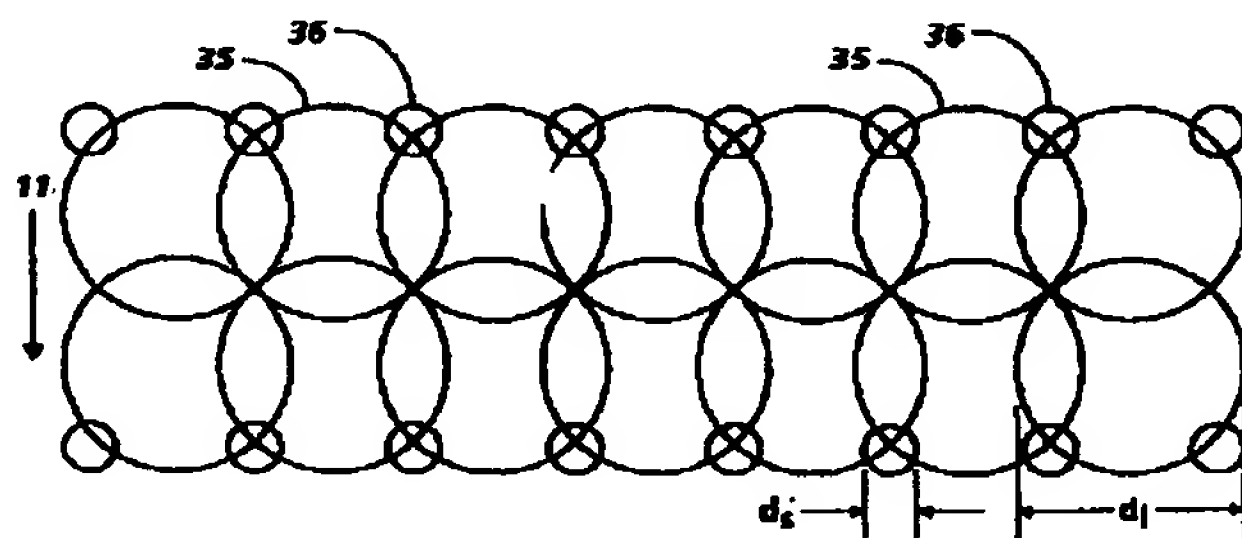
(74)代理人 弁理士 中島 淳 (外2名)

(54)【発明の名称】 インクジェットプリントヘッド

(57)【要約】

【目的】 テキスト印刷及び連続階調印刷の選択可能にするインクジェットプリントヘッドを提供する。

【構成】 テキスト(本文活字)画像の高品質の解像度印刷は、大及び小ノズルのいずれかを使用して、しかし好ましくは一定の組み合わせで両ノズルを使用してインク液滴を射出することによって達成される。本発明の大小ノズルからのインク液滴で印刷された僅かに重なるピクセル35、36の2行が示されており、矢印11はプリントヘッドの往復方向を示す。外側エッジに沿ったスカロッピングの影響はピクセル36に沿って減少される。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 インク液滴をノズルから記録媒体へ射出し、テキスト印刷及び連続階調印刷の選択が可能である、プリンタに使用するインクジェットプリントヘッドであって、異なるサイズのノズルの少なくとも2グループを備え、各グループ内の前記ノズルサイズは同一であり、一方のグループからのノズル及び一定の組み合わせの両グループからのノズルのいずれか一方がテキスト印刷に使用され、ノズルグループの各々からの所定の可変組み合わせが連続階調印刷のためにハーフトーンセルを構成し印刷するために使用されること、を含むインクジェットプリントヘッド。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、サーマル（熱）インクジェットプリントヘッドに関し、更に詳細には、画像領域適用範囲の制御によって高解像度のテキスト印刷性能に対して最適連続階調（トーン）を有するサーマルインクジェットプリントヘッドに関する。

## 【0002】

【従来の技術】連続階調及び／又はグレースケール印刷の1つの方法におけるピクセル（画素）位置は、1乃至7個の液滴で印刷されるので、従って8段階のグレースケールレベルを提供する。この方法は、インク液滴をプリントヘッドノズルから射出するために、プリントヘッド加熱素子を繰り返し使用する必要がある。従って、加熱素子の寿命を縮め、印刷速度を遅らせてしまう。例えば、米国特許第4、353、079号に開示されるように連続階調印刷の他の方法では、複数のインク液滴発生装置が同時に異なる数の液滴を射出し、対応する異なるインク液滴量を同一ピクセル位置で達成する。この種類のグレースケールプリンタは、ノズルが互いに関して精密に位置合わせされる必要があるので、インク液滴は記録媒体上のピクセル位置内に適切に見当合わせ（位置合わせ）される。

【0003】米国特許第4、746、935号は、8レベルハーフトーン印刷処理を行うように順次、起動される3つの、2進（バイナリ）重み付け液滴発生装置を有するサーマルインクジェットプリンタを開示する。1つ、2つ又は3つ全部の液滴発生装置は、液滴発生装置が記録媒体を横切って走査され時、同一ピクセル位置へ変動量の液滴を順次射出する。複数カラー印刷の場合、各インクカラーは、個々に連続する3つの、2進重み付け液滴発生装置を有する。

## 【0004】

【課題を解決するための手段と作用】本発明の目的は、異なるサイズのノズルの少なくとも2つのグループを有するサーマルインクジェットプリントヘッドを提供することであり、異なるインク量のインク液滴が、そのノズ

ルと関連する加熱素子の選択的作動によって選択的にノズルから射出され、これによって一グループ又は両グループのノズルは、連続階調及び／又はテキスト印刷するために選択的に使用されることができる。

【0005】本発明のサーマルインクジェットプリンタはプリントヘッドを有し、異なるサイズのノズルの少なくとも2つのグループの1つから、又は全部のノズルから液滴を射出することにより、領域適用範囲を制御するように記録媒体上にインク液滴を射出する。プリントヘッドは、2つの結合された基板を含み、一方の基板の対向する表面は、バッシベーション（不活性）加熱素子のアレイとアドレス電極を含み、他方の対向する基板表面は、少なくとも2つのグループからのノズルと交互に連通する複数のチャネルを含む。各ノズルグループは、同じサイズのノズルを有するが、ノズルのそれぞれのグループは、異なるノズルサイズを有するので、インクの所定の量は異なるサイズのノズルの各々から射出される。

【0006】他の実施例において、加熱素子と駆動（ドライバ）回路の直線アレイは、チャネルとノズルに連通する第1基板中に形成された共通のインクリザーバと共に、第1基板の両面上に形成される。片面上に形成された並列なインクチャネル及びノズルの直線アレイをそれぞれ有する第2、3基板は、インク流動チャネルとノズルを形成し、加熱素子を各チャネル中にノズルから上流に所定の距離で配置するように第1基板の両面に位置合わせされ結合されるので、第2、第3基板はそれらの間に第1基板をはさむ。

【0007】連続階調又はグレースケール印刷が所望される場合、異なるグループからのノズルの様々な組み合わせがハーフトーンセルを構成するために使用され、高解像度のテキスト印刷が所望される場合、インク液滴を射出するために1つのグループからのノズル又は、両グループからのノズルが一定の組み合わせで使用される。プリントヘッドは、単一ユニット、又はページ幅プリントヘッドを形成するために、構造用バーの片面、又は両面に端と端が当接されるこのようなプリントヘッドの複数の単一ユニットでもよい。単一ユニットが使用される場合、記録媒体の幅を横切って両方向に走査するようにキャリッジに取り付けられる。記録媒体は、印刷中に動かないように保持され、次に、次々に印刷幅（列）だけ印刷されている間に連続する次の走査の前に印刷された列（幅）の距離だけステップ移動される。そして、記録媒体は、全体が印刷されるまでステップ移動される。ページ幅プリントヘッドが使用される場合は、プリントヘッドはプリンタに固定して取り付けられており、記録媒体は一定速度でそこを通過するように移動されると共に、プリントヘッドと直交する方向に移動される。

【0008】本発明の態様は、インク液滴をノズルから記録媒体へ射出し、テキスト印刷及び連続階調印刷の選択が可能である、プリンタに使用するインクジェットプ

10

20

30

40

50

プリントヘッドであって、異なるサイズのノズルの少なくとも2グループを備え、各グループ内の前記ノズルサイズは同一であり、一方のグループからのノズル及び一定の組み合わせの両グループからのノズルのいずれか一方がテキスト印刷に使用され、ノズルグループの各々からの所定の可変組み合わせが連続階調印刷のためにハーフトーンセルを構成し印刷するために使用されること、を含む。

#### 【0009】

【実施例】図1のプリントヘッド10の拡大略等角図には、前面エッジ又は前面21中のノズルの直線アレイ

(配列)が示されており、大、小の2つの異なるサイズのノズル27及び28のそれぞれは、等しく離間されてサイズごとに交互に配置されている。後で論述される図2を参照すると、電気絶縁下側基板又はヒータープレート12は、その表面16上にパターン形成される加熱素子14とアドレッシング電極(図示せず)を有する。一方、上側基板又はチャネルプレート18は、交互に大、小の平行な溝19と20のそれぞれを有する。この溝は、一方向に延出しており、ノズル27と28を形成する上側基板の前面エッジ21を貫通する。大、小の各溝の他端部は、内側凹部26に隣接する傾斜壁17<sub>1</sub>と17<sub>2</sub>のそれぞれで終端する。内側凹部26は、毛管作用によってインクチャネル(溝路)19及び20を充填するインク供給リザーバ(貯蔵部)として使用される。リザーバ26は、チャネルプレートの厚みを貫通して延出しており、その開放底部はインク吸込口25として使用される。溝を有するチャネルプレートの表面はヒータープレート12へ位置合わせされて結合されるので、複数の加熱素子14のそれぞれは、溝とヒータープレートによって形成された各チャネルに配置される。インクは吸込口25を通過して凹部26とヒータープレート12によって形成されるリザーバに入り、毛管作用によって厚膜絶縁層24中に形成される伸長凹部38を通過して流れ、チャネル19及び20を充填する。各ノズルにあるインクは僅かな負圧下にあり、表面張力がインクが滴下するのを防ぐメニスカスを形成する。後で述べられるが、層24はヒータープレートとチャネルプレート間に挟まれたパッシベーション(不活性)層である。全体がここに参照によって組み込まれる、米国特許第4、774、530号に開示されたように、この層は、加熱素子を露出するためにエッチングされるので、加熱素子をビット23中に配置すると共に、伸長凹部38を形成するためにエッチングされ、インクがマニホールド26とインクチャネル19及び20の間を流れることを可能にする。

【0010】図1の断面図は、図2に示されるように1本の小チャネル20を貫通する透視線2-2に沿っており、矢印29で示されるようにインクがマニホールド26から、溝19及び20の傾斜壁17を廻ってどの様に流れるかを示している。先に述べた米国特許第4、77

4、530号に開示されるように、複数組の気泡生成加熱素子とそのアドレッシング電極は、両側が研磨された(100)シリコンウエハの研磨面の片側上にパターン形成される。複数のプリントヘッド10は、ページ幅のプリントヘッドを形成するように端と端をつなぐ当接方法で図2の破線で示される構造用バー13の片面上に組み立てられてもよい。他のページ幅のプリントヘッドは、図12乃至15に関して後で述べられる。

【0011】好ましい実施例では、ポリシリコン加熱素子が使用され、高温蒸気中でポリシリコンから二酸化ケイ素の熱酸化物層(図示されていない)が成長される。熱酸化物層は、加熱素子を導電性インクから保護して絶縁するために、典型的に0.5乃至1マイクロメートルの厚さに成長される。熱酸化物は、アドレッシング電極(図示されていない)を取り付けるためにポリシリコン加熱素子のエッジで取り除かれ、次にパターン形成されて付着される。電極パッシベーションの前に、タンタル(Ta)層(図示されていない)は、加熱素子の保護層上に約1マイクロメートルの厚さに任意ではあるが付着されてもよく、その場合、プリントヘッドの作動中に、インクガス泡の崩壊によって発生されるキャビテーション力に抗する追加保護を行う。電極のパッシベーション(不活性化)のために、2マイクロメートルの厚さのリンでドーパ処理されたCVD(化学蒸着法)二酸化ケイ素膜は、複数組の加熱素子及びアドレッシング電極を含むウエハ表面全体に付着される。パッシベーション膜は、露出電極をインクから保護するイオンバリアを提供する。他にイオンバリアは、例えばポリイミドやプラズマ窒化物等が使用可能である。有効なイオンバリア層は、その厚さが1000オングストローム乃至10マイクロメートル、好ましくは1マイクロメートルである時に達成される。次に、例えばポリイミド等の厚膜タイプの絶縁層24は、10乃至100マイクロメートルの厚さ、好ましくは25乃至50マイクロメートル範囲内の厚さを有するパッシベーション層上に形成される。この厚膜層24は、各加熱素子(ビット23を形成する)と、マニホールド26からインクチャネル19、20へのインク通路を提供する伸長凹部38上の層24の係る部分のエッチング及び除去を可能にするようにフォトリソグラフィによって処理される。

【0012】米国再発行特許第32、572号及び米国特許第4、774、530号に開示されるように、チャネルプレートは、プリントヘッド用の複数のチャネルプレートを生成するように、両側が研磨された(100)シリコンウエハ(図示されていない)から形成される。ウエハが化学的に洗浄された後、熱分解CVD窒化ケイ素層(図示されていない)が、シリコンウエハの両面に付着される。ウエハの片側上の窒化ケイ素層は、複数の比較的大きなバイア及び同じ長さではあるが2つの所定の幅に交互する複数組の伸長した平行なチャネル管を形



成するためにフォトリソグラフィによってパターン形成される。窒化ケイ素層が異方性エッチングバスに配置される場合、比較的大きな矩形凹部26と、結果的にプリントヘッドのインクリザーバ及びチャネルになる大、小の断面領域を有する複数組の伸長した平行なチャネル凹部19及び20と、を形成する。インクリザーバとチャネルがエッチングされた後、窒化ケイ素層は除去されることが好ましい。リザーバ及びチャネル凹部を含むチャネルプレート15(図2参照)は、元のウエハ表面部分であり、その上へ後で接着剤を塗布して、パターン形成された厚膜層を上には有する複数組の加熱素子を含む基板へ結合する。間にパターン形成された厚膜層を有する結合ウエハは、次に、例えば、ダイシング処理によって複数のそれぞれのプリントヘッドへ切断される。最後のダイシング切片の1つは、端面21を形成し、ノズル27と28を形成する伸長溝19と20の1端部を開放する。チャネル溝19、20の他端部は端部17で閉じられたままである。一方、図2に示されるように、チャネルプレートのヒータプレートへの位置合わせ及び結合は、矢印29によって示されるように、リザーバからチャネルへインクを流せるようにチャネル19と20の端部17<sub>1</sub>と17<sub>2</sub>を、厚膜絶縁層24中の伸長凹部上に直接位置させる。伸長凹部38は、各チャネルに対して1つ、そのチャネルと同じ幅を有するそれぞれの伸長凹部の直線アレイでもよい。

【0013】図3はノズル27、28の直線アレイの交互するサイズをさらに明確に示すために、図1のプリントヘッド10の拡大概略正面図を示す。ページ幅のプリントヘッドを形成するために、複数のプリントヘッド10は、ノズルとノズル面の全てが同一平面であるように端部同士が当接する関係に構造用バー(図2参照)上に組み立てられる。比較として、図4は等しいノズル間隔"s"を有するが、全てのノズルが同じサイズである従来技術のプリントヘッド22のノズル51を示す。前記されたように、本発明のプリントヘッド10は、ヒータプレート12、チャネルプレート18及び、その間に挟まれた中間厚膜層24を含む。厚膜層は、破線で示される加熱素子14<sub>1</sub>と14<sub>2</sub>を露出するようにパターン形成され、従って、加熱素子をやはり破線で示されるビット23中に配置し、インク供給経路を提供するためにチャネル傾斜端部壁17<sub>1</sub>、17<sub>2</sub>とリザーバ26の間に、伸長凹部又は、トレンチ(溝)38を形成する。ノズルの間隔は、交互に配置されるサイズの全ノズルに対して直線で1/200乃至1/1600インチの間であり、そのノズルは等しく離間されている。一実施例の大ノズル27の中心と中心の間は1/600インチ離され、その間の小ノズル28も中心と中心が1/600インチ離されるので、大ノズルとその隣接する小ノズルの中心と中心の間の距離は、1/1200インチである。図3及び図6に示されるように、各ノズル間の距離は

s"で、同じサイズのノズル間の距離は"2s"なので、同一チャネルプレート内の大ノズルと小ノズル間の距離は、"s"となる。図11に示されるように、テキスト(本文活字)画像の品質の高解像度印刷は、大及び小ノズルのいずれかを使用して、しかし好ましくは一定の組み合わせで両ノズルを使用してインク液滴を射出することによって達成される。s=1/600インチ又は42μmを有する実施例中の小さなノズルは、約10μmの直径(d<sub>s</sub>)を有する円形スポット又はドット36を記録媒体上に形成するインク液滴を射出する。s=1/600インチ又は42μmを有する実施例中の大きなノズルは、約52μmの直径(d<sub>l</sub>)を有する円形スポット又はドット35を記録媒体上に形成するインク液滴を射出する。従って、大きいノズルからのドットは、小さなノズルからのドットの約5倍の大きさである。図8を参照すると、列(カラム)Aは、両方向往復印刷用に配向された単一プリントヘッドから印刷された大小のドット又はピクセル35及び36の列を示すので、ノズルは、垂直及び矢印11によって示される往復方向に対して直交方向に配列され、大小両方のプリントヘッドのノズルからのインク液滴は、テキスト印刷に使用される。列Bは、印刷された小さなピクセルだけを示し、列Cは、印刷された大きなピクセルだけを示す。全列は、同じ高さ"h"であり、プリントヘッド10の垂直方向の高さと等しい。

【0014】図10を参照すると、プリントヘッドの往復方向が矢印11で示されている、従来技術のプリントヘッド22(図4)の単一サイズに形成されたノズルからのインク液滴で印刷された2行(ロー)の僅かに重なったドット又はピクセル44が示されている。破線45によって識別される中実(べた)領域適用範囲からの変化する寸法"w"で示されるように水平エッジに沿って作られるスカロッピング又は波形の影響43に留意されたい。図11には、本発明の大小ノズルからのインク液滴で印刷された僅かに重なるピクセル35、36の2行が示されており、矢印11はプリントヘッドの往復方向を示す。図11の大ピクセル35は、図10のピクセル44とほぼ同じ大きさの直径である。一方、外側エッジに沿ったスカロッピングの影響はピクセル36に沿って減少される。

【0015】図5には、上にポリイミドの厚膜層24を被せる(ラミネートする)前の加熱素子14<sub>1</sub>、14<sub>2</sub>と、アドレッシング電極32<sub>1</sub>、32<sub>2</sub>と、共通帰線34を示すヒータプレート12の拡大部分等角図が示される。インクジェット技術において周知であるように、ノズル及び対応するチャネル寸法は、ノズルに相対する加熱素子のサイズ及び位置に直接関係する。従って、ノズルが小さくなるにつれて小さな加熱素子14<sub>2</sub>を有し、加熱素子14<sub>2</sub>は所定距離Yだけノズルから上流に設置され、ノズルが大きくなるにつれて大きな加熱素子

14<sub>1</sub>を有し、加熱素子14<sub>1</sub>は所定距離Xだけノズルから上流に設置される。この場合、距離Xは、距離Yよりも大きい。加熱素子とノズルの間のインク量により、ノズルから射出される液滴中のインク量が決まる。

【0016】図6は、図1のプリントヘッド10の別の実施例であって、同様に製造されるプリントヘッド30の拡大概略正面図である。図7は透視線6-6に沿って透視される時のプリントヘッド30の断面図である。プリントヘッド30は、片面上に加熱素子14<sub>1</sub>及び14<sub>2</sub>と共に対応するアドレッシング回路と、反対面上に加熱素子14<sub>3</sub>と共に対応するアドレッシング回路を備える1つのヒーターウエハと、2つのチャンネルウエハを使用する3つのウエハ（図示されていない）の組み合わせから作られる。ポリイミドの厚膜層24は、加熱素子14<sub>1</sub>、14<sub>2</sub>、14<sub>3</sub>及びアドレッシング回路を有するヒーターウエハ表面上に形成されるので、チャンネルとリザーバを片面上に有する2枚のチャンネルウエハ18<sub>1</sub>、18<sub>2</sub>がヒーターウエハの両面に位置合わせされ結合される時、ポリイミド層24は、各チャンネルウエハとヒーターウエハの間に挟まれる。厚膜層24は、加熱素子上にピット23<sub>1</sub>、23<sub>2</sub>、23<sub>3</sub>及びインク流動バイパス38を生成するために、図1乃至3のプリントヘッドの厚膜層と同様の方法でパターン形成される。最大チャンネル31（図7）の配列は、最大ノズル37を有する一方のチャンネルウエハの表面上にあり、ノズル27、28のそれぞれを備える中間及び最小チャンネル19<sub>1</sub>と20<sub>1</sub>のそれぞれは、他方のチャンネルウエハの片面に交互に配置されるが、中心間の距離“s”によって示されるように直線でインチあたりの数は同じである。ノズル37は、交互に配置された中間及び最小ノズル27及び28のそれぞれから、s/2の間隔だけずらされる。

【0017】2つのチャンネルウエハがヒータープレート12の両面に位置あわせされ、結合された後、ウエハは複数の個々のプリントヘッド30へ切断される。チャンネルプレート又はウエハは、上述されたように製造され、ヒーターウエハは、両面上に形成される加熱素子アレイと、対応するアドレッシング回路を備えることが必須である。図6に示されるように、最大ノズル37は、高さ又は垂線“a”を有し、中間ノズル19<sub>1</sub>は垂線“b”を有し、最小ノズル20<sub>1</sub>は垂線“c”を有する。そして、異方性エッチングされた全てのチャンネルは、シリコンウエハの{111}結晶面に続く壁を有する三角形の断面領域を有する。従って、プリントヘッド30は、図1乃至3に示されるプリントヘッド10よりも印刷解像度を増す。

【0018】図9には、印刷物のA乃至Eの5列を示す。図8のプリントヘッドと同様に、図6のプリントヘッド30は、両方向往復印刷用に配向されているので、ノズルは、垂直及び矢印11で示されるように、往復方向に対して直交方向にある。列Aは、全ノズルから

射出された液滴によって印刷されたピクセルの列を示している。列Bに印刷されたピクセルの列は、プリントヘッドのチャンネルプレート18の片側にある中間及び最小ノズル27及び28から射出された液滴によって印刷され、列Eに印刷されたピクセルの列は、プリントヘッドの反対側のチャンネルプレートにあるノズル37からの液滴によって印刷される。列CとDに印刷されたピクセルは、中間及び最小ノズルから別々に射出される液滴から印刷される。印刷される全列の高さは、距離“h”で示され、プリントヘッドの総印刷幅を表す。プリントヘッドで各行を印刷した後、記録媒体（図示されていない）は距離“h”だけステップ移動され、次の行が印刷される。記録媒体の全体面に印刷が及ぶまで、各行が印刷された後、記録媒体はステップ移動される。

【0019】図12は、構造用バー13上に複数のプリントヘッド10の端同士の当接によって組み立てられたページ幅プリントヘッド52の概略等角図を示す。ページ幅プリントヘッドは、図1及び図2に示される個々のプリントヘッド10を、結合することによって組み立てられるので、ノズルとノズル面は同一平面上にあり、それらのインク吸入口は位置合わせされ結合される。当接された1行目のプリントヘッドは反転されるので、吸入口25が構造用バー13の表面と接触すると、吸入口25は内部開口部42に位置合わせされる。共通内部通路39は、内部導管46によってインク供給部（図示されていない）に接続され、同時に、内部開口部42は、共通通路39とプリントヘッド吸入口25が連通するように位置されている。当接された2行目のプリントヘッド10は、1行目の頂部にあり、ヒータープレート12同士でお互いが接触するようになっている。2行目のプリントヘッドの吸入口25は、マニホールド排出口47を介するインクマニホールド49からインクを供給される。このマニホールド排出口はプリントヘッドの吸入口と位置合わせされている。チューブ33は、マニホールド49に接続され、インク供給部（図示されていない）からのインクの適切な供給を維持する。プリントの回路基板50は、構造用バー13の段部48上で支持され、プリンタのコントローラ（図示されていない）及び電源（図示されていない）との電気的なインターフェースを提供する。ページ幅プリントヘッド52を形成するように組み立てられたプリントヘッド10の各々は、結線54でプリントの回路基板と接続される。図13は、線13-13に沿って透視されたページ幅プリントヘッド52の断面図である。この断面図で、2行のプリントヘッド10は結合されているので、両吸入口25は、一方がマニホールド49からのインク、他方が構造用バー13中の内部共通通路39からインクを受けるために対向方向を向いている。構造用バーは、インク源として機能するだけでなく、印刷処理中に発生した熱を制御及び管理する熱シンクとして機能する。或いは、図6及び図7の単一行の



プリントヘッド30が、構造用バー13上に組み立てられて、他のページ幅プリントヘッド（図示されていない）を形成することもできる。この別のページ幅プリントヘッドは、2つの別々のヒータープレートに1つの共通ヒータープレートを有するという点だけが図12のページ幅プリントヘッド52と異なる。

【0020】図14は、ページ幅プリントヘッド55の別の実施例の概略等角図であり、図15は図14の透視線15-15に沿って透視された断面図である。この別の実施例において、図1及び図2に示されているように、複数のプリントヘッド10は構造用バー13の両側に端と端を当接されている。この実施例は、構造用バー13の外側に両インク供給部があることを除いて、図12の実施例と似ている。複数のプリントヘッド10は、構造用バーと接触するプリントヘッドのヒータープレート12との当接関係をなして構造用バーの両面に取り付けられている。プリントヘッドのチャンネルプレート18の吸込口25は、互いに反対方向を向いている。中に開口部47を有するインクマニホールド49は、プリントヘッド10に密閉的に取り付けられている。マニホールドの開口部47は、プリントヘッドの吸込口25と位置合わせされている。マニホールド49をインク供給部（図示されていない）に接続するチューブ33によって、マニホールドには十分なインクが維持される。各行又はプリントヘッドは、ヒータープレート12と隣接する構造用バー13の両側に結合されると共に、プリントヘッドに結線54で電氣的に接続される別個のプリント回路基板50に接続される。

【0021】本発明のプリントヘッドは、テキスト印刷をするために又は、連続階調やグレースケール印刷が所望される場合に、ハーフトーンセル（胞体）によって印刷するのに適する。本発明のプリントヘッドは、異なる大きさのインク液滴を射出する、少なくとも2つの異なる大きさのノズルを有するので、テクスチャル（文字）印刷は図10に示されているスカロッピングの影響43を避けて、従ってスカロッピングの影響を最小化した高解像度の文字（英）数字画像印刷を可能とする。

【0022】本発明の主な利点は、一方は、図16に示されている直線で毎インチ150セル（150スクリーン）のハーフトーンセル70と他方は、図17に示されている直線で毎インチ200のセル（200スクリーン）のハーフトーンセル72を構成する2例によって示される。図24及び図25に関して後述されるが、高品質のオフセットリソグラフィ印刷は、200セルまでの十分な数の吸光度ステップ（段階）であるこのセル濃度で達成しており、これらの個別化（ディスクリット）ステップによって周知の連続階調再現カーブに接近するように再生する。連続階調の再生は、連続吸光度又は連続階調を有する原稿を再現するための所与のプリンタの能力を意味する。所望される又は、入力吸光度と、印刷さ

れた又は出力吸光度間の関係は、理想的には傾斜が1である直線である。インクジェットのスبロットは、飽和色階調に求められる十分な領域適用範囲を達成するために部分的に重なることが必須である。これらの例において、これらの重なり合うスبロットの結果として生じる画像は、個々のスبロットの幾何学的な一致によって、近似される。この近似は、実際の画像形成をよく説明するために周知である。画像が等しい大きさのスبロットによって形成される従来技術の例として、この状況はスبロットの直径 $d$ と、 $d=\sqrt{2p}$ として図10に示される矩形パターン中に配置される隣接するスبロット同士の間のピッチ $p$ 間の関係を確立する。又、ピッチ $p$ は、まれに、プリンタの真性（イントリンシック）解像度と称される。ハーフトーンセル70及び72の2つの例の各例において、結果的に、2つの異なるサイズのスبロットとなるように、2つのサイズの液滴が形成される。例えば、各サイズのスبロットは、インチ毎に600スبロット（spi）の真性解像度に対応する42.3 $\mu\text{m}$ のピッチで配置される。テクスチャル印刷用に図11に示されているように一方のサイズのスبロットが、他方のサイズのスبロットに挟まれ、図16及び図17に示されるようにハーフトーンセル70及び72中にある。

【0023】完全な領域適用範囲のための配置である図16に示されているように、第1例の150スクリーンのハーフトーンセル70は、正方形をしており、4 $\times$ 4の配列で16個までの大スبロット35が、やはり4 $\times$ 4の配列で16個の小スبロット36に挟まって形成される。大スبロットでセル70を充填する順序は各大スبロット中にある数字によって示されている。小スبロットは、16個、全部の小スبロットが使用されると限らない場合を除いて、大スبロットの順序の次に充填される。この技術の量的説明については、総吸収スبロットの近似が使用される。これらの近似において、最良階調再現カーブは、好適な実施例の印刷されたインクスブロットのサイズが、52.3 $\mu\text{m}$ の大スبロット直径と、13.5 $\mu\text{m}$ の小スبロットの直径を選択する時に達成されることが分かっている。これらの寸法の場合に、この技術で再現可能な吸光度の2つの連続値間の最大ステップは、0.50%である。この最大ステップは、隔離されて、重なっていない小スبロットがハーフトーンセルに加えられるといつても生成され、次のより高い吸光値を発生する。更に、この最大ステップは16個の小スبロットと共に14個の大スبロットから構成されるセルで達成される吸光値と、小スبロットのない15個の大スبロットから構成されるその次のセル値の間でも生成される。大及び小スブロットの直径の他のあらゆる比率で、これらの2ステップ大きさの一方は常に0.50%よりも大きい。図18に示されるように、充填の方法は、セルが空の状態が始まり、最初に1つの小スブロット36が0以外（否ゼロ）の最小吸光度のために使用され、2個、3個・・・と続



## 11

き、14個の小スポットが、ハーフトーン70中に印刷されるまで続くようになっている。図19では、ハーフトーンセル70に対する次の吸光値は、小スポットを備えない1つの大スポット35によって達成される。それを越えると、図20に示されるように、1乃至13個の小スポット36は、ハーフトーンセル70中のこの1個の大スポットに加えられ、その結果、階調再現カーブが上昇する。図21に示されるように、ハーフトーンセル70に対する次の吸光値は、2つの隣接する大スポット35をセル中に小スポットを備えないで配置することにより達成される。スポットの重複部が次の階調再現カーブのステップに与える影響によって、全ての小スポットは、多数の大スポットが使用されている場合に、利用される。図22に示されているように、14個の大スポットと16個の小スポットが使用されているハーフトーンセルと、図23に示されているように15個の大スポットが小スポットを備えないで使用されている次に高い吸光度のハーフトーンセルの間の遷移が最重要であることが分かった。階調再現カーブの低端部で始まる図24、及び階調再現カーブの高端部を示す図25のプロット74に示されているように、この例の方法では、本発明は、0.50%以下の差で、200吸光度ステップを越える150スクリーンで連続階調画像を生成する。

【0024】この結果は、図24及び25にプロットされているように1200spiの真性解像度で印刷された等サイズのスポットを使用する従来技術のプリンタの階調再現カーブ75と比較できる。次に、同ハーフトーンセルは、直径29.9 $\mu$ mで8 $\times$ 8の合計64個までのスポットで構成される。完全な領域適用範囲に必要とされる液滴の2倍の多さ(64対32)にもかかわらず、この方法では2.5%の最大ステップを有する吸光度の65個の値しか提供せず、画像が150スクリーンで印刷される場合の本発明のプリントヘッドによって達成される吸光度よりも5倍も目が荒い。600spiの真性解像度で印刷された等サイズのスポットを使用する他の従来技術のプロット76は、吸光度の更に大きなステップを示す。

【0025】第2例は図17に示されており、画像が、3 $\times$ 3の正方形配列の9個の大スポットが、上述された方法で、3 $\times$ 3の配列の9個の小スポット66と互にかみ合って構成されるハーフトーンセル72によって200スクリーンで印刷されるケースに関する。最適で、最高に滑らかな階調再現カーブは、直径49.2 $\mu$ mの大スポットと直径17.2 $\mu$ mの小スポットを生成することによって達成される。吸光度の最大増加量は、1.4%であり、隔離された小スポット66が吸光度の次のステップを生成するために追加されたときに、図26に示されるように、7個の大スポットと9個の小スポットを用いるステップと、図27に示されるように、8個の大スポットで小スポットのないステップとの間のそれぞ

## 12

れの時に生じる。次にこの技術は70を越える吸光度のステップを生成する。比較すると、1200spi印刷で従来技術を使用する場合、同サイズのハーフトーンセルは2倍多くの液滴(36対18)を必要とするとともに、階調再現カーブにおけるより目の荒いステップ(4.4%対1.4%)が達成される。

【図面の簡単な説明】

【図1】キャリッジ型プリンタの単一ユニットとして本発明のプリントヘッドが示される拡大部分略等角図であり、間に挟まれた厚膜層によって結合されたヒータープレート及びチャネルプレート並びに、等しい中心を軸にして交互に離間される異なるサイズの2グループのノズルを示す。

【図2】ノズルの1つを介して透視線2-2に沿って透視された時の図1の拡大断面図である。

【図3】図1のプリントヘッドの正面図である。

【図4】典型的な従来技術のプリントヘッドの正面図である。

【図5】異なる大きさの加熱素子を示すためにチャネルプレートと厚膜層が除去された図1のヒータープレートの部分等角図である。

【図6】本発明の単一プリントヘッドユニットの別の実施例の正面図である。

【図7】透視線7-7に沿って透視された時の図6のプリントヘッドの断面図である。

【図8】図1のプリントヘッドから印刷された液滴の3行であり、各大きさのノズルによって別々に印刷された2行と、両サイズのノズルの全てで印刷された3行目の印刷液滴を示す。

【図9】図6のプリントヘッドから印刷された液滴の5行を示しており、各サイズが別々に印刷された3行と、残りの印刷された液滴の2行を示し、この2行は、2つの異なる大きさを有するチャネルプレートの片面上のノズルによって印刷された1行と、チャネルプレートの両側から全てのノズルによって印刷された1行と、である。

【図10】図4に示されているような従来技術のプリントヘッドからの印刷を示す。

【図11】本発明のプリントヘッドからの印刷を図示する。

【図12】図1の単一プリントヘッドユニットの複数から構成されるページ幅プリントヘッドを示しており、そのプリントヘッドユニットはヒータープレートにヒータープレートが搭載されており、構造用バー上に当接されている。

【図13】図12の透視線13-13に沿って透視された時のページ幅プリントヘッドの部分断面図である。

【図14】図12のページ幅プリントヘッドの別の実施例を図示する。

【図15】図14の透視線15-15に沿って透視され

13

た時のページ幅プリントヘッドの部分断面図である。

【図16】150スクリーンのハーフトーンセルを図示する。

【図17】200スクリーンのハーフトーンセルを図示する。

【図18】150スクリーンのハーフトーンセルレベルを図示する。

【図19】150スクリーンのハーフトーンセルレベルを図示する。

【図20】150スクリーンのハーフトーンセルレベル 10 を図示する。

【図21】150スクリーンのハーフトーンセルレベルを図示する。

【図22】150スクリーンのハーフトーンセルレベルを図示する。

【図23】150スクリーンのハーフトーンセルレベル

14

を図示する。

【図24】従来技術の高解像度のプリンタで印刷される等サイズのスポット作られた階調再現カーブの低端部と比較する本発明の階調再現カーブの低端部の階調プロットを図示する。

【図25】従来技術の高解像度のプリンタで印刷される等サイズのスポット作られた階調再現カーブの高端部と比較する本発明の階調再現カーブの高端部の階調プロットを図示する。

【図26】200スクリーンのハーフトーンセルレベルを図示する。

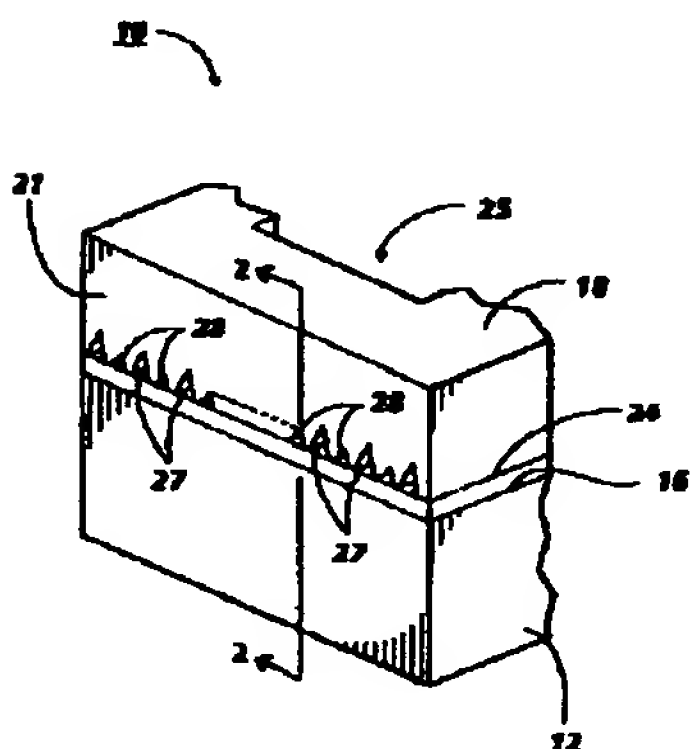
【図27】200スクリーンのハーフトーンセルレベルを図示する。

【符号の説明】

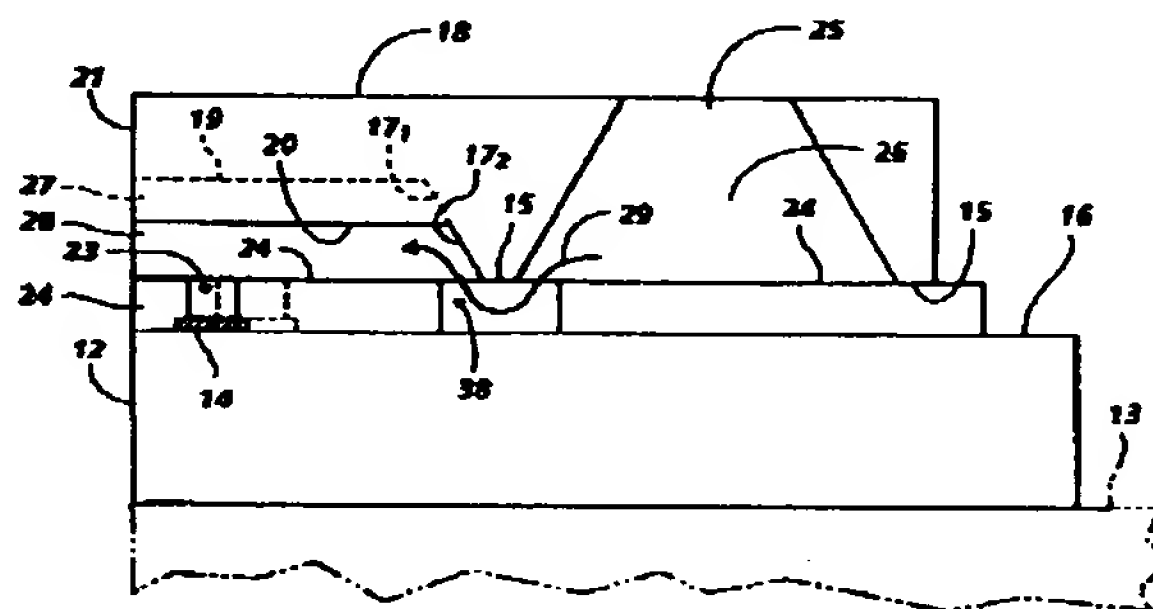
35 ピクセル

36 ピクセル

【図1】

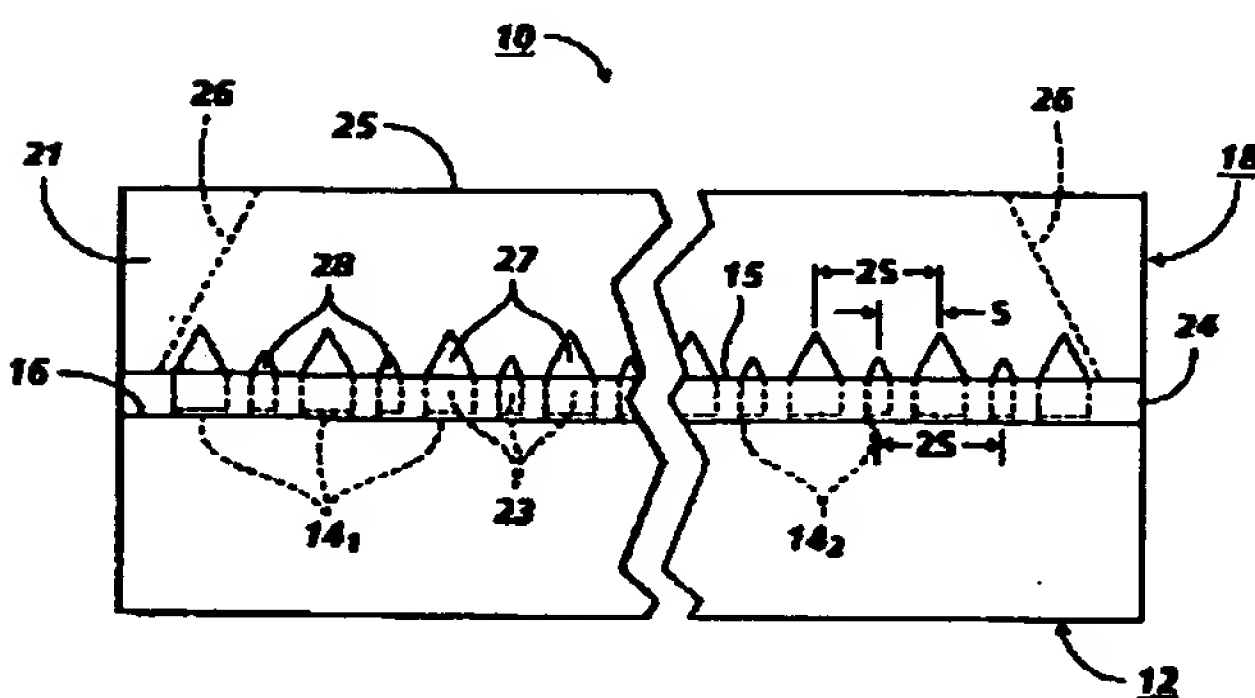


【図2】

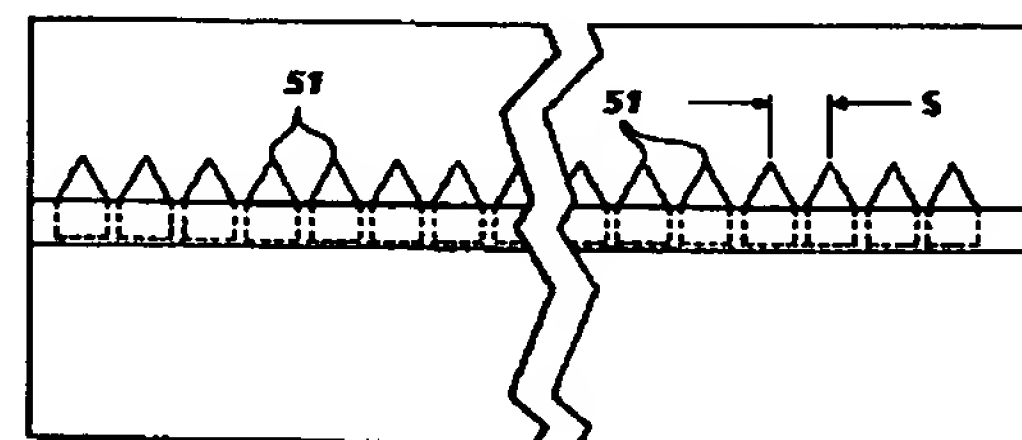


【図4】

【図3】

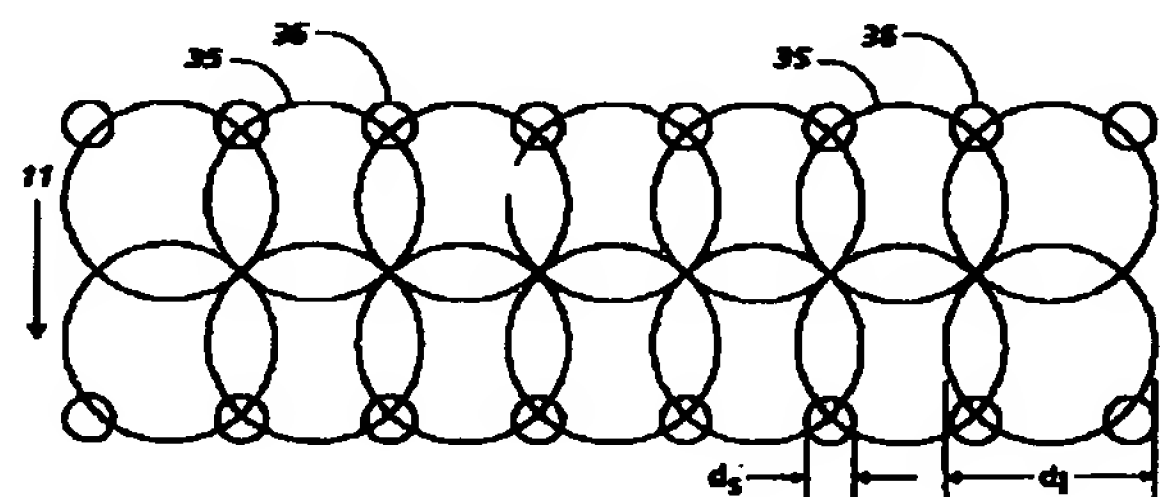


【図11】

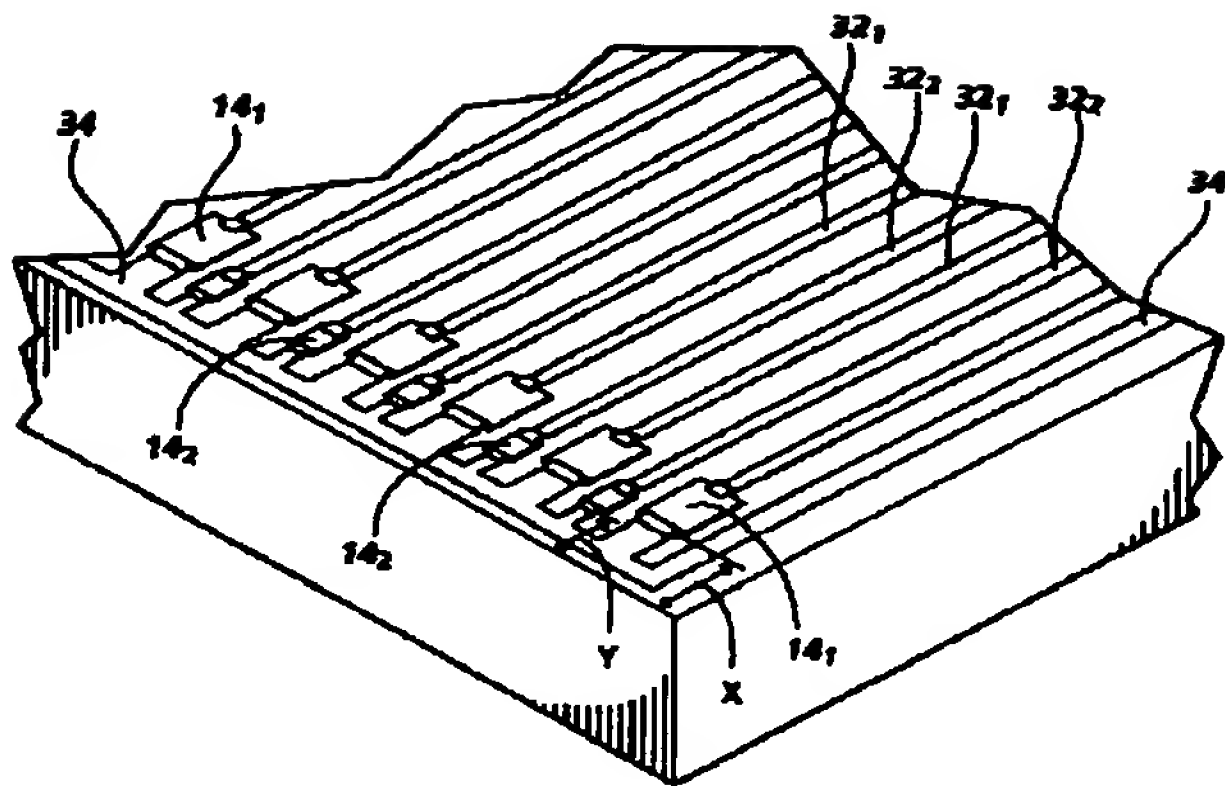


従来技術

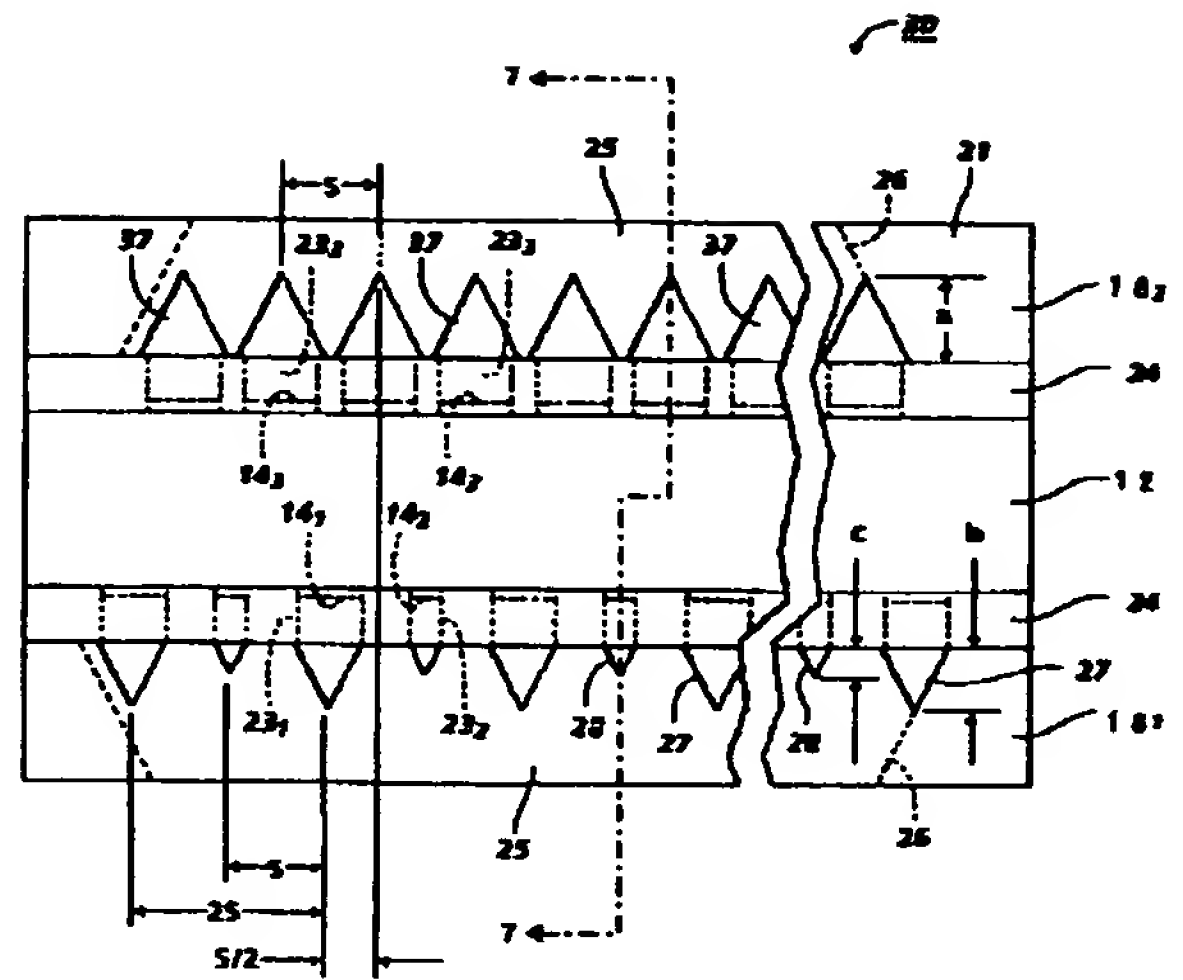
【図11】



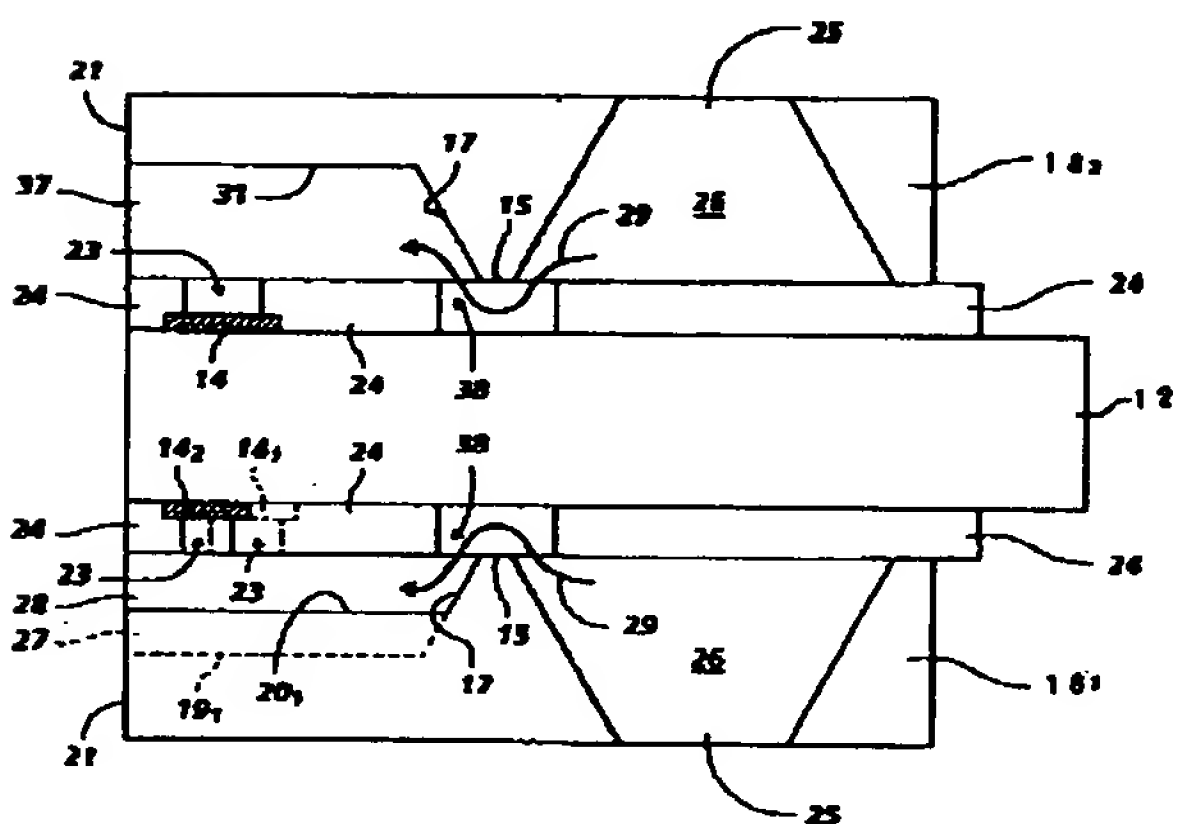
【図5】



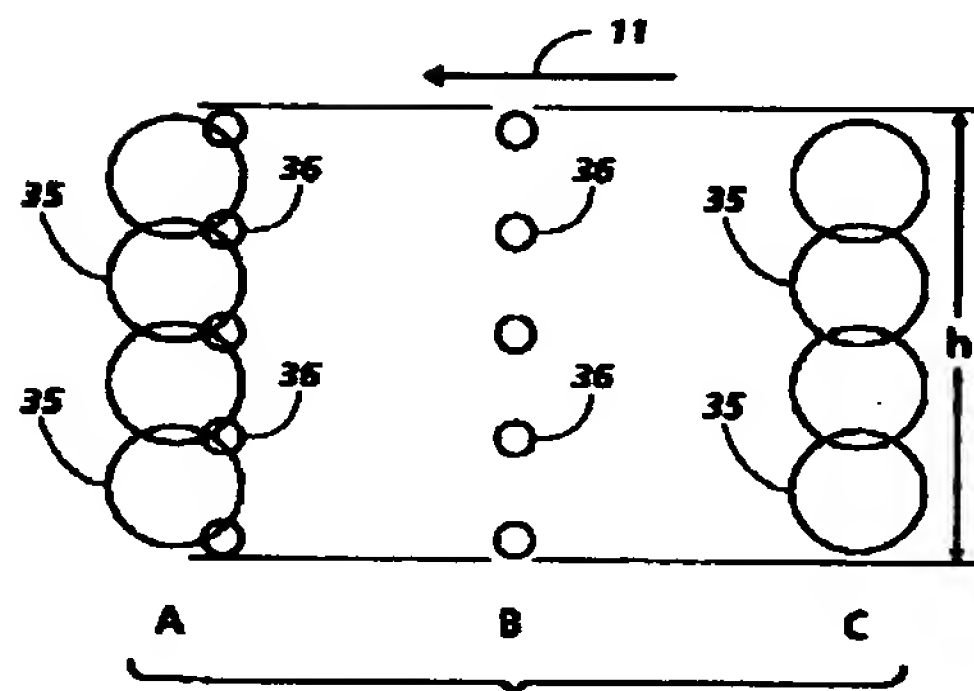
【図6】



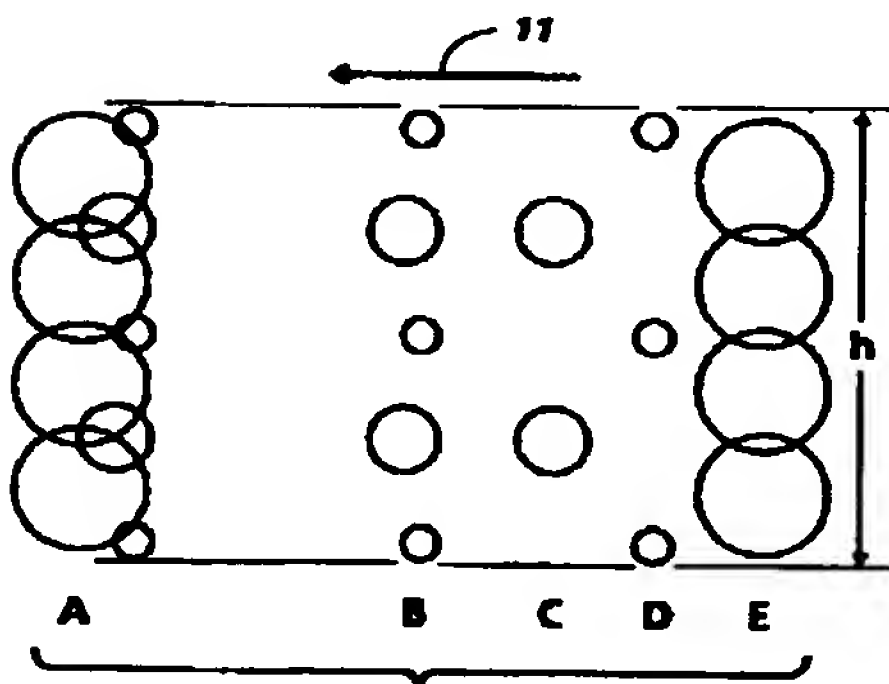
【図7】



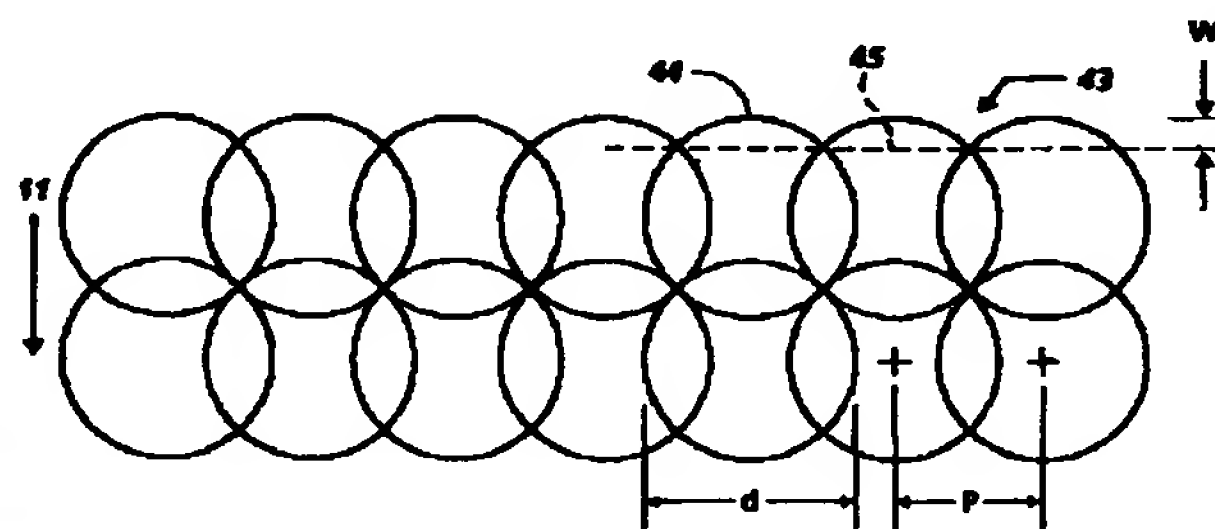
【図8】



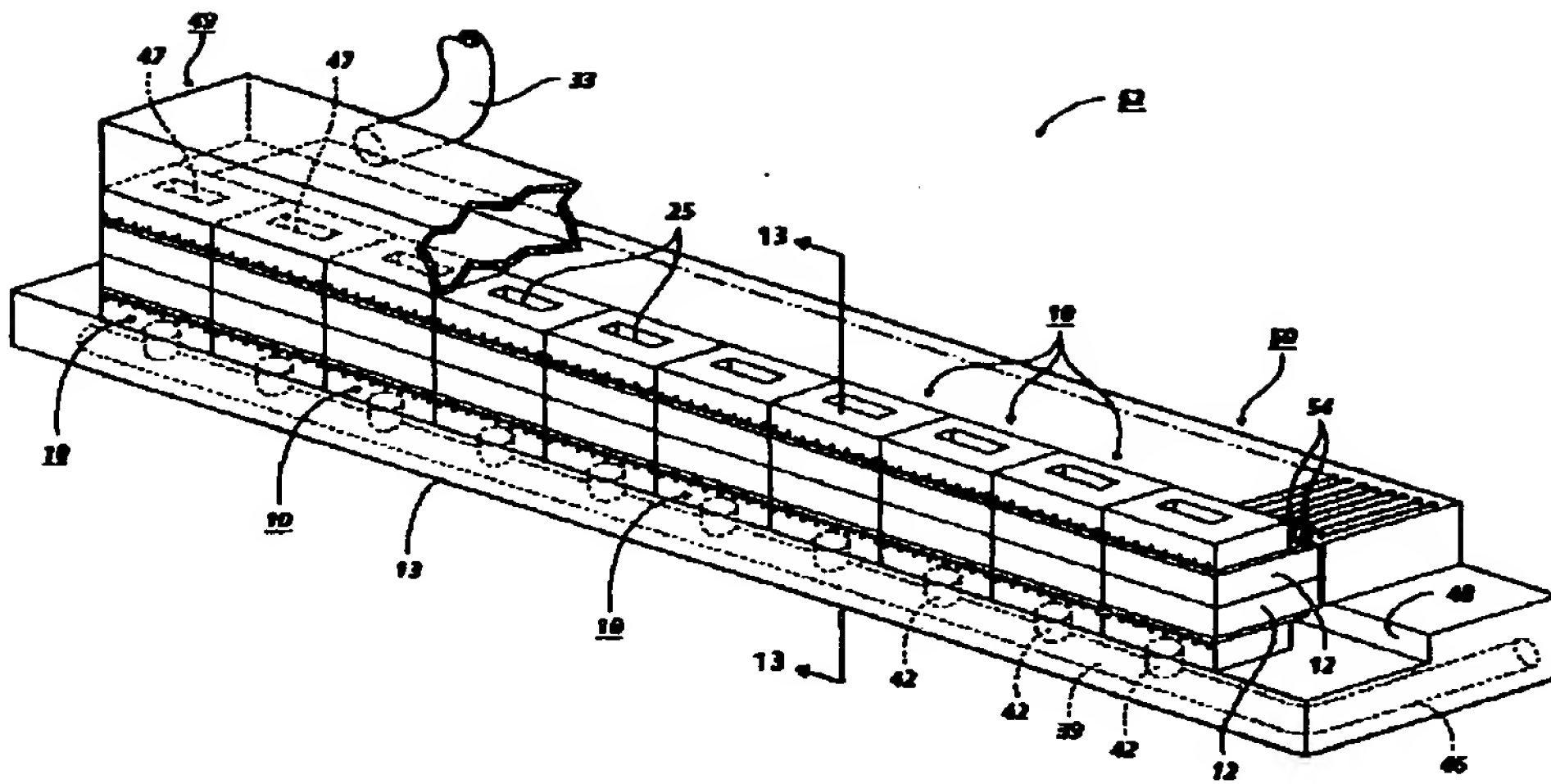
【図9】



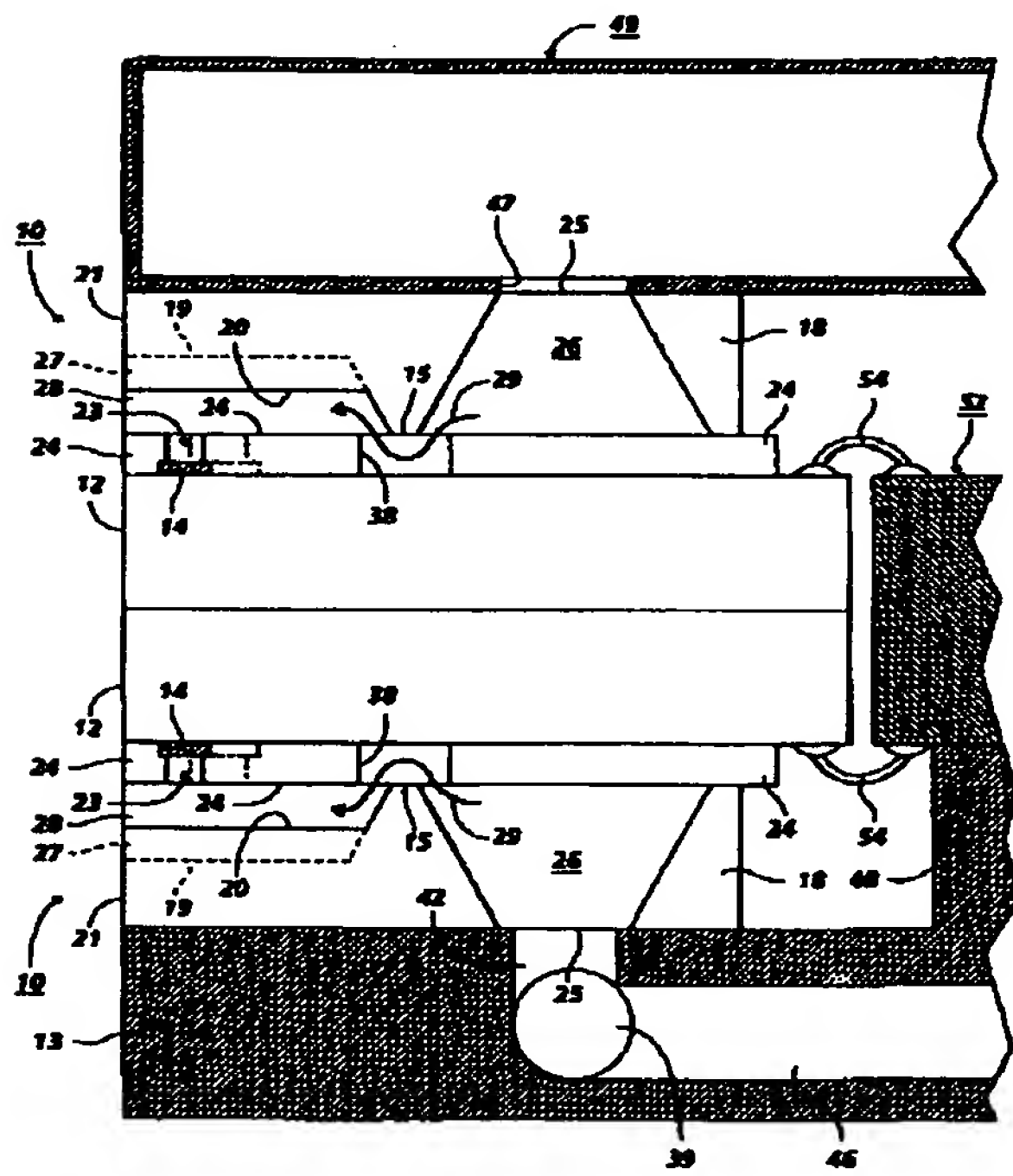
【図10】



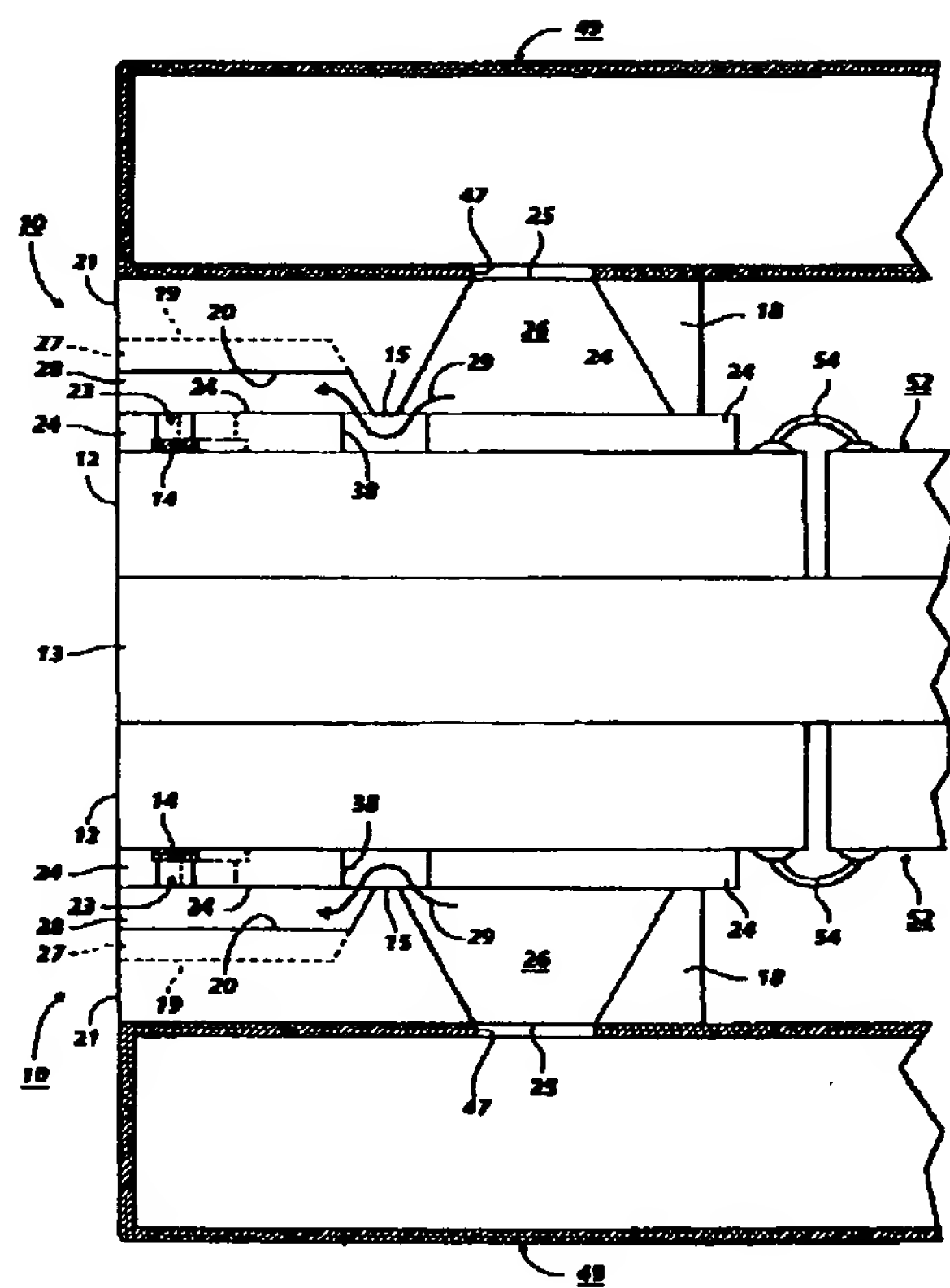
【図12】



【図13】

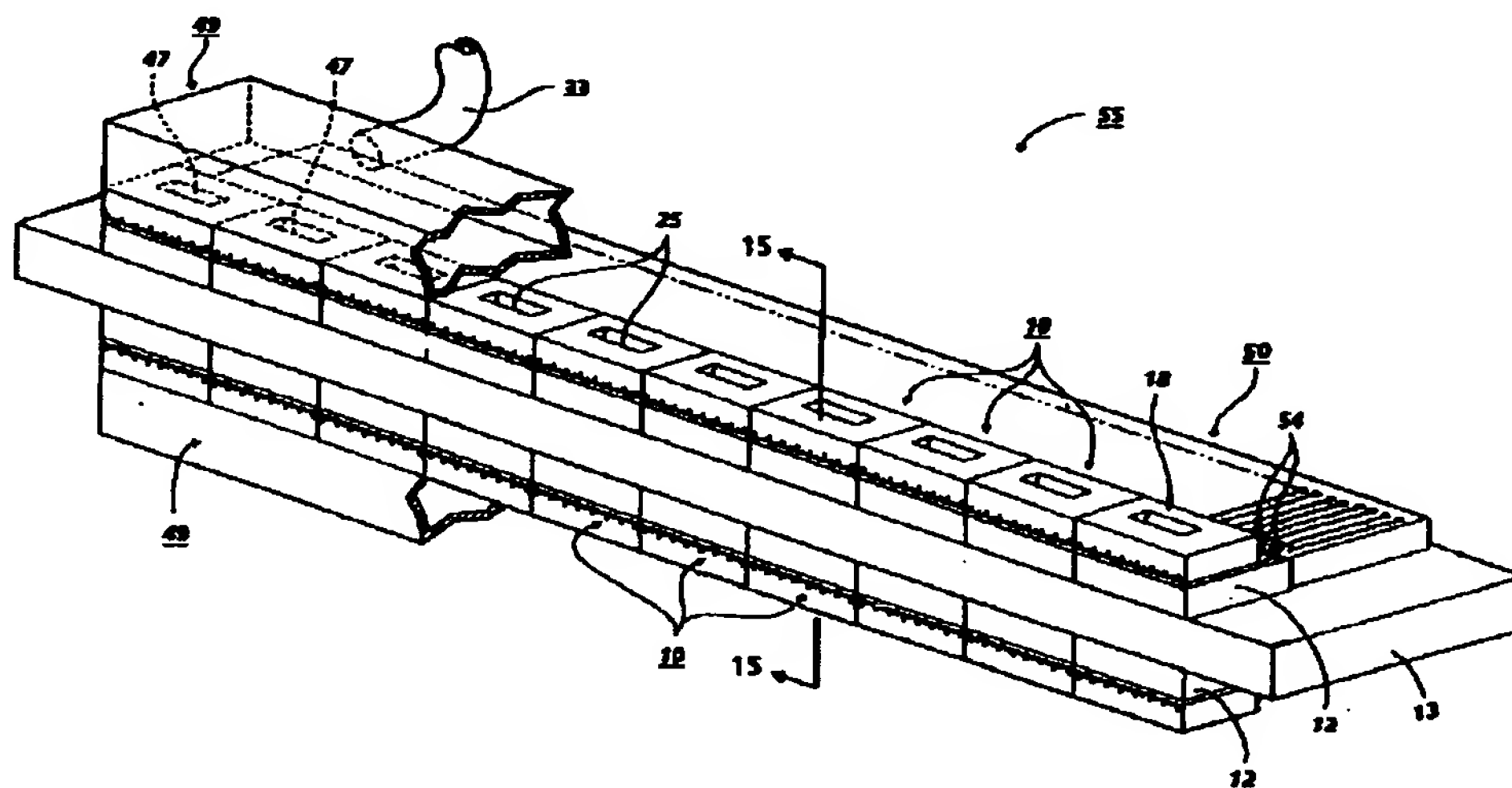


【図15】

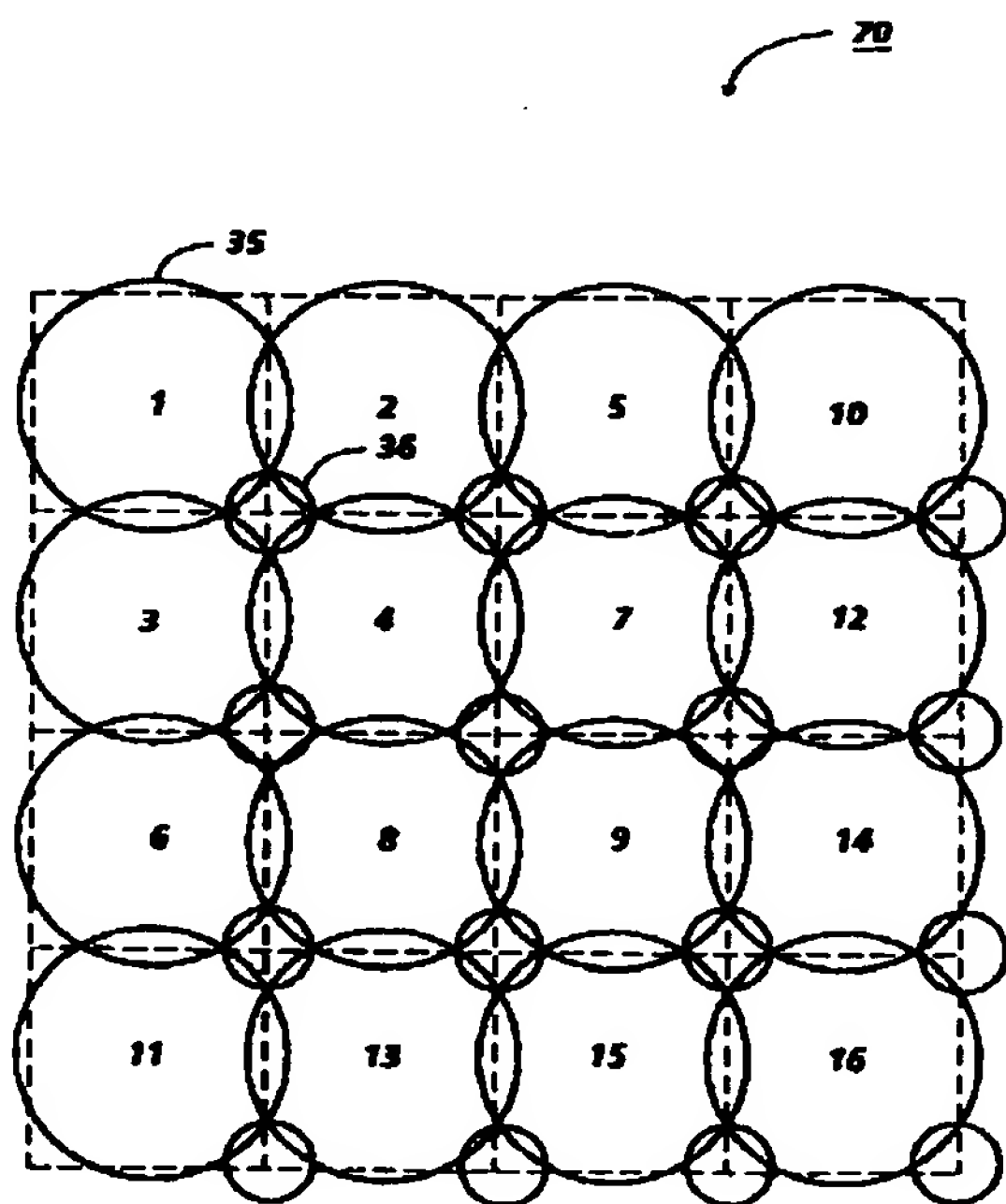




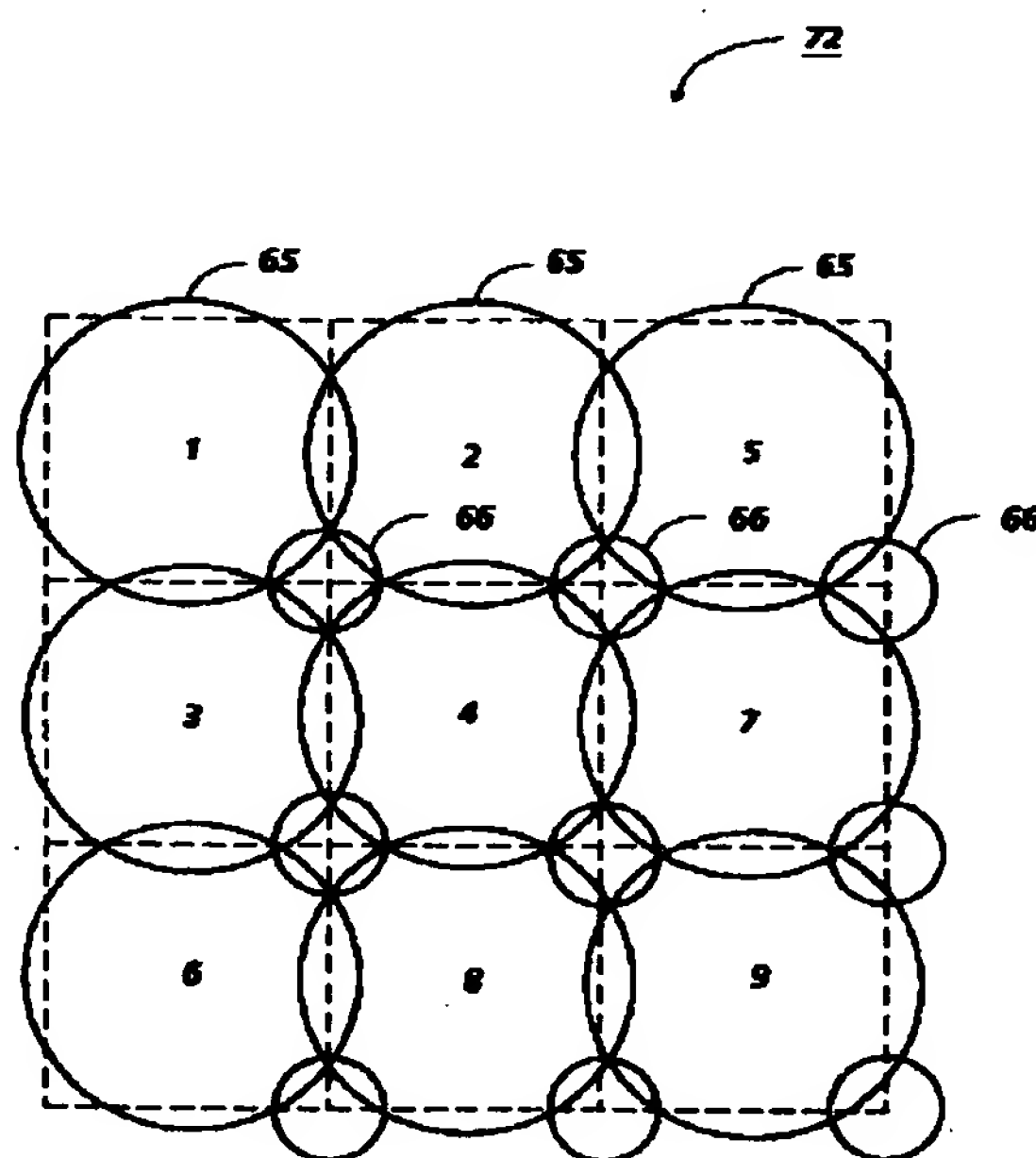
【图 14】



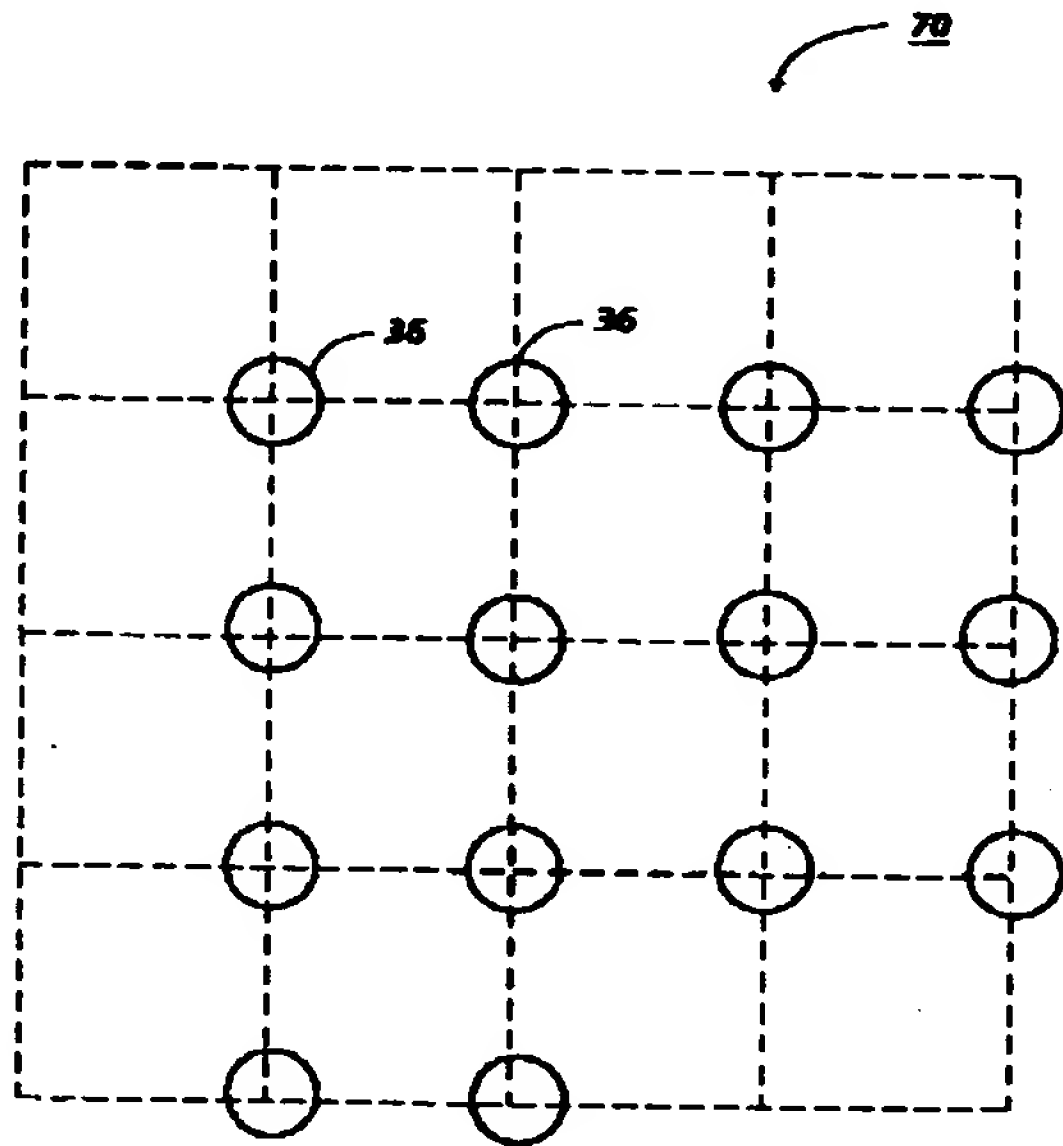
【例 16】



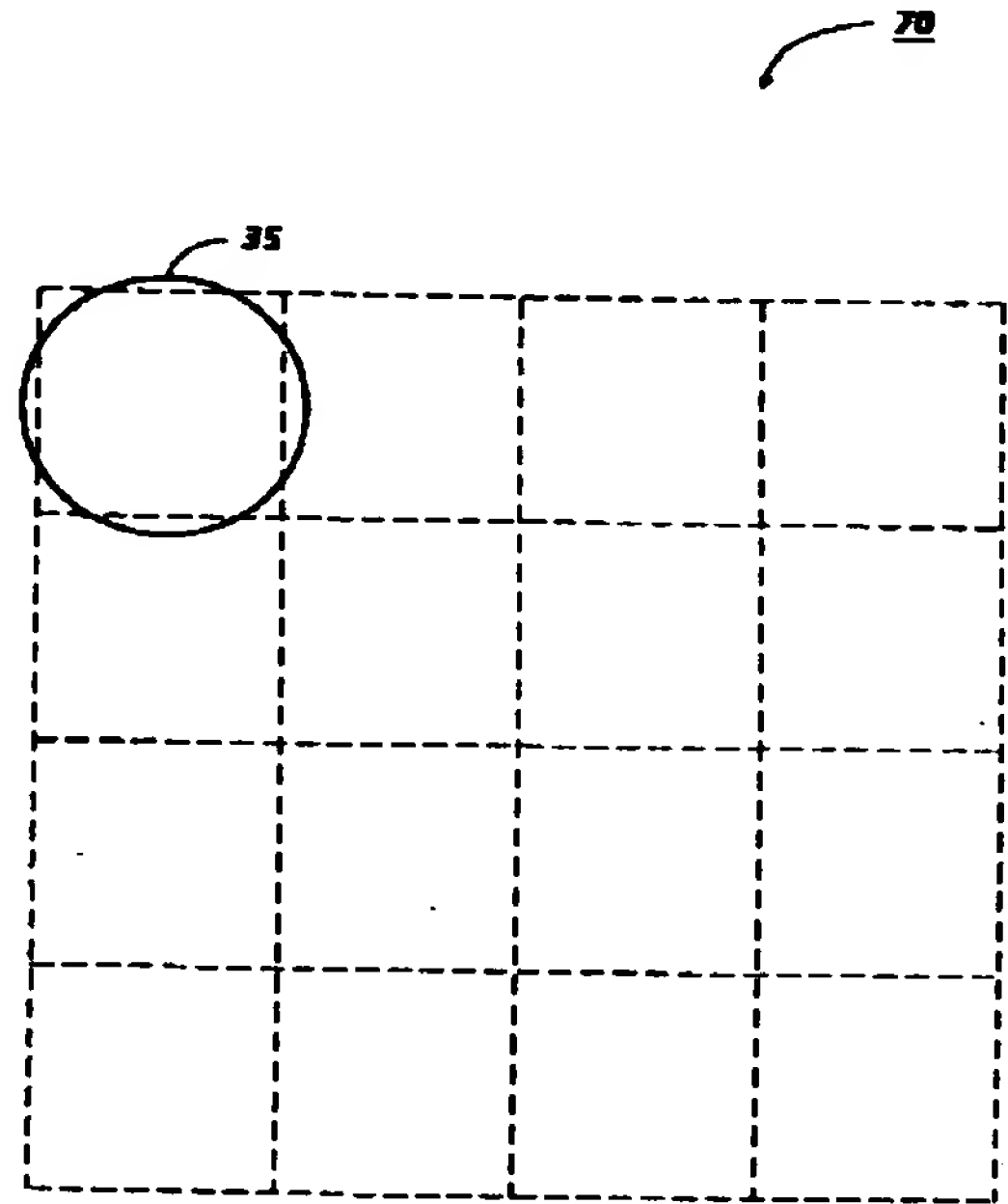
【例 17】



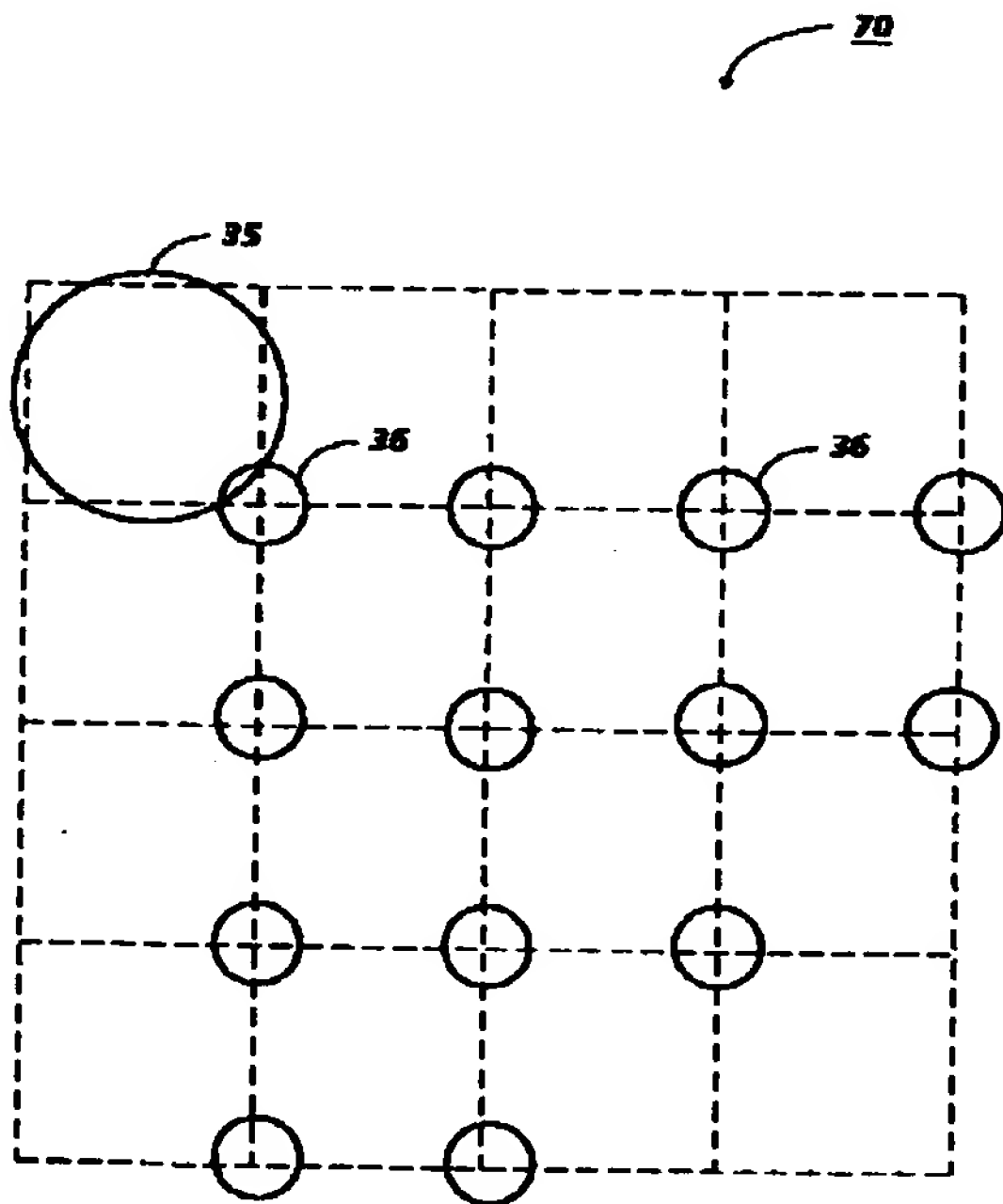
【図18】



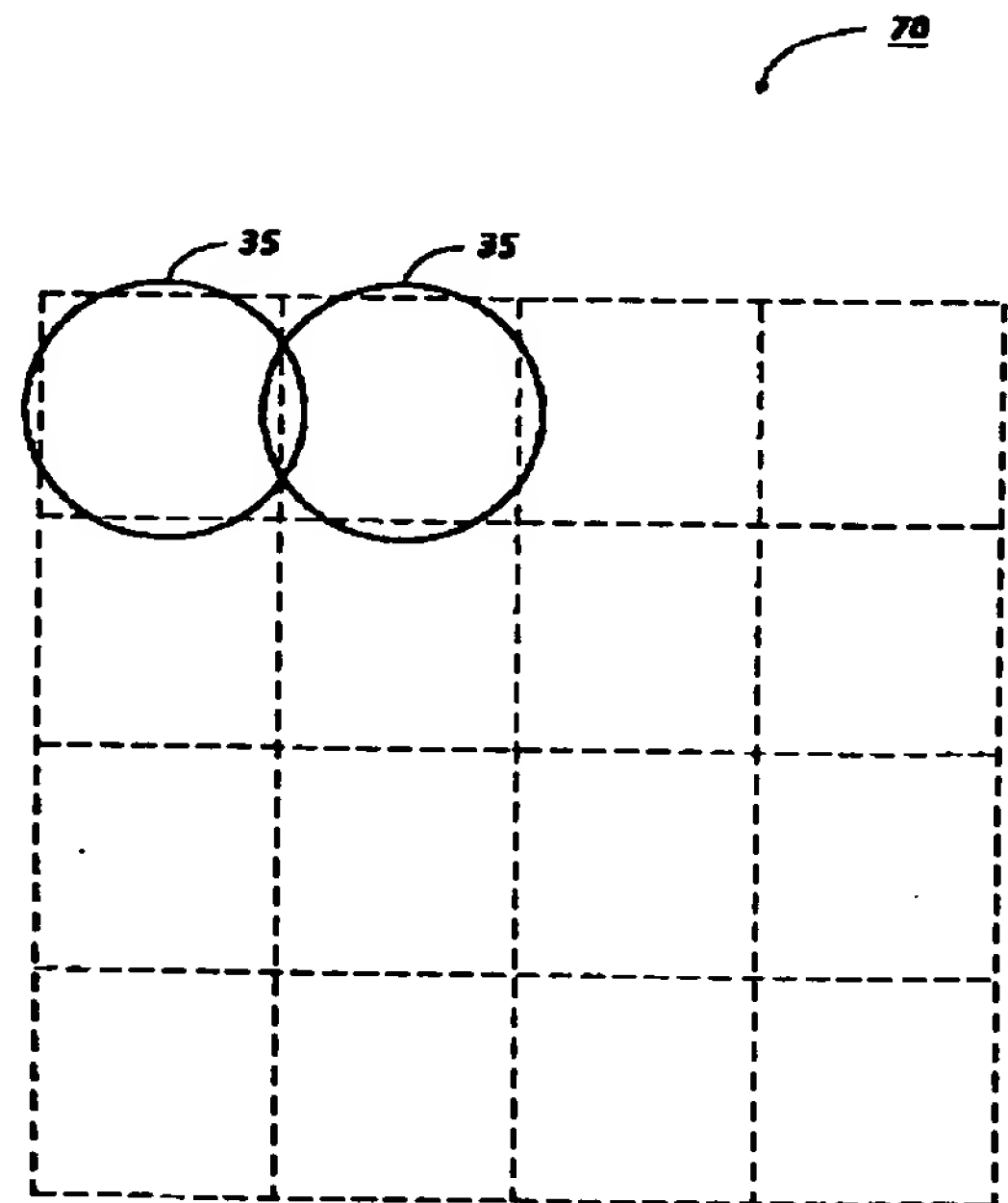
【図19】



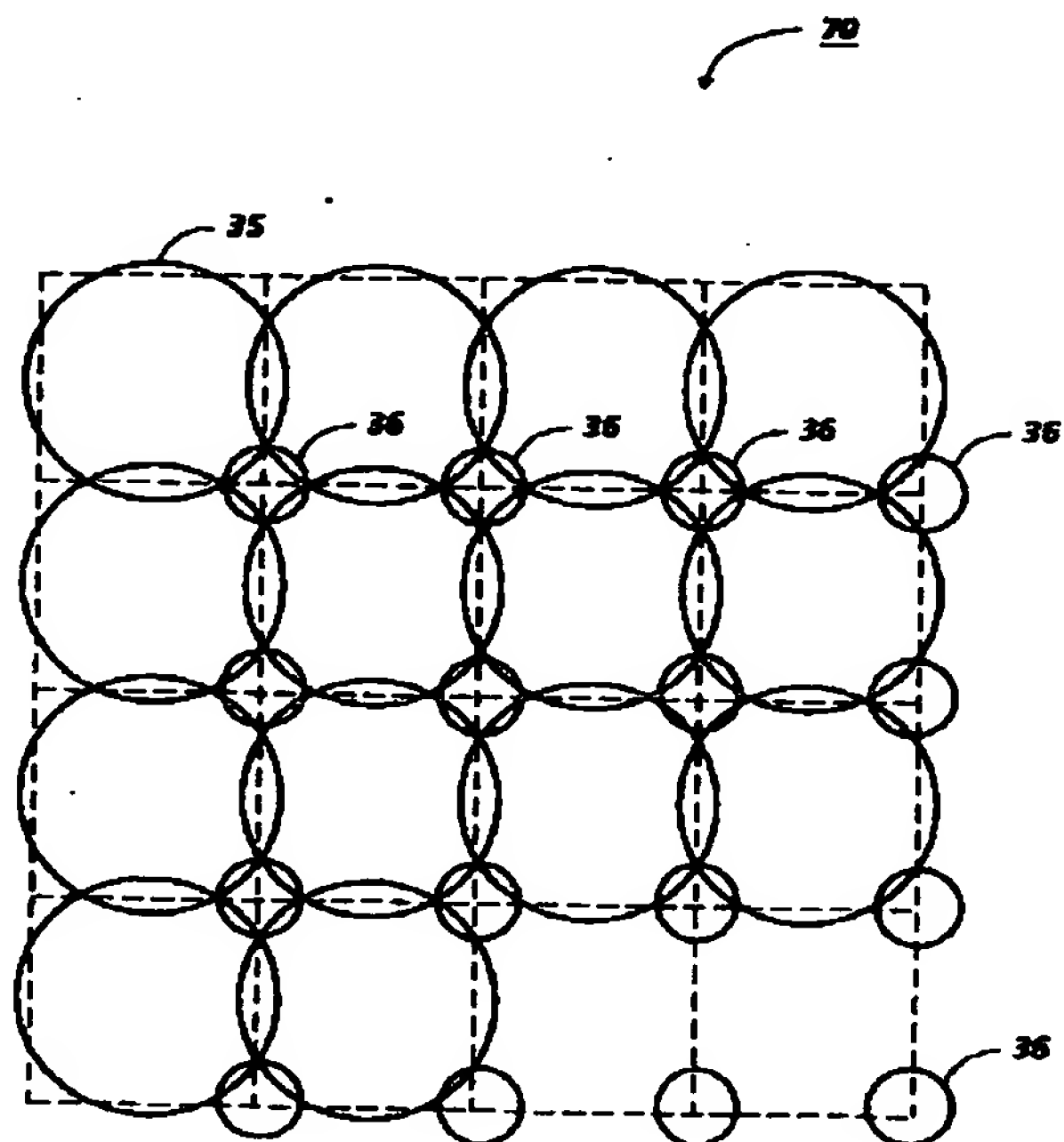
【図20】



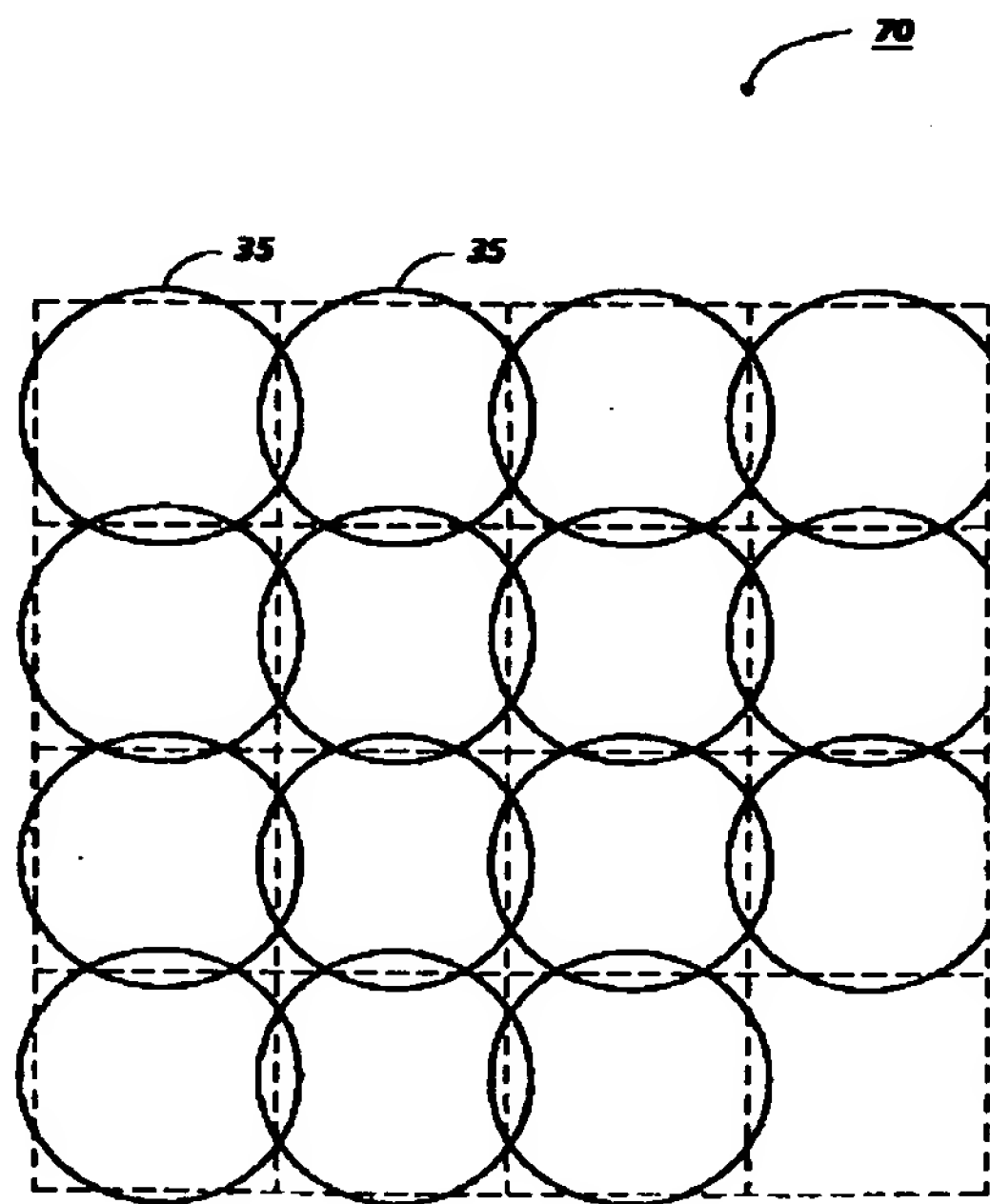
【図21】



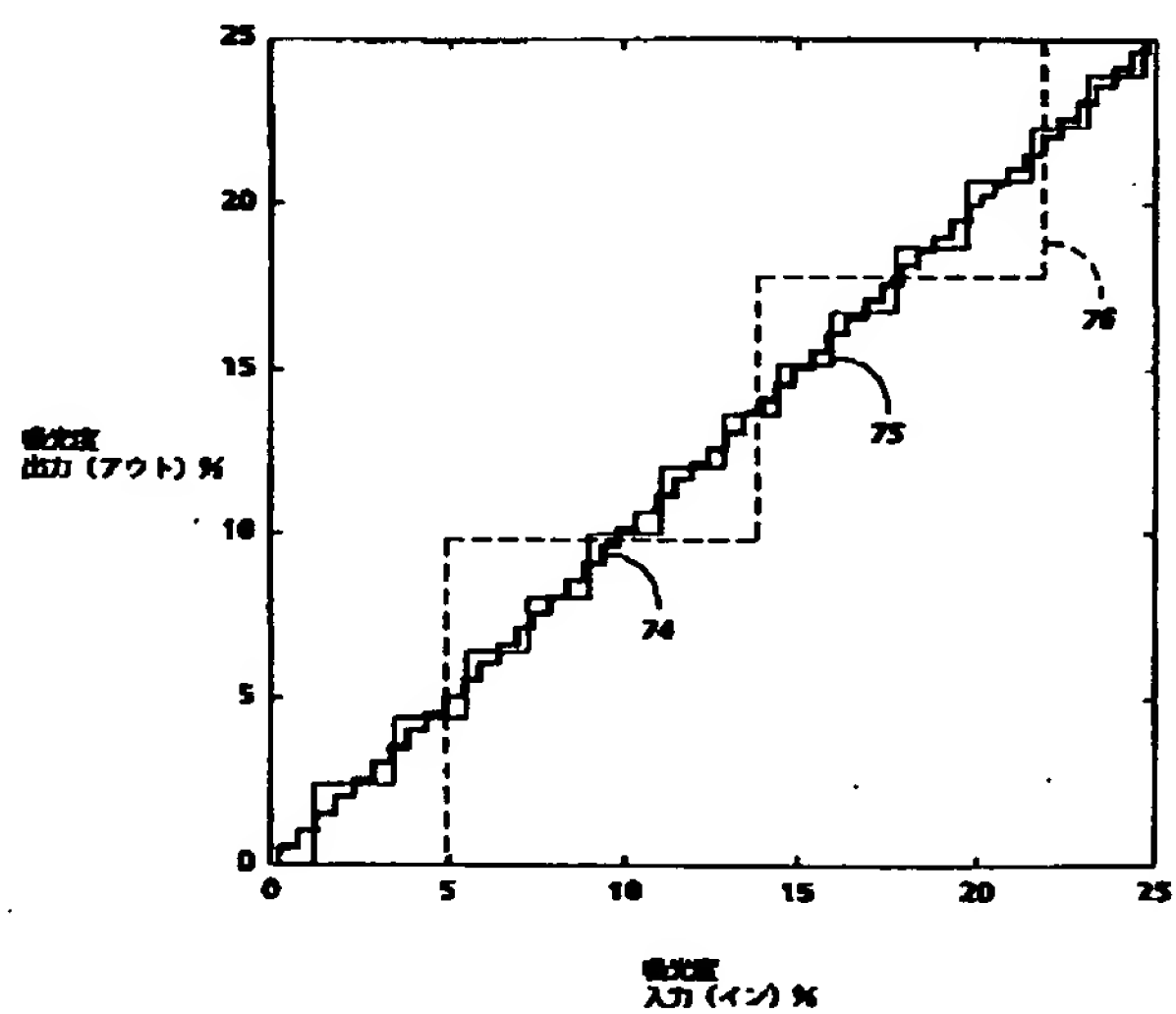
【図22】



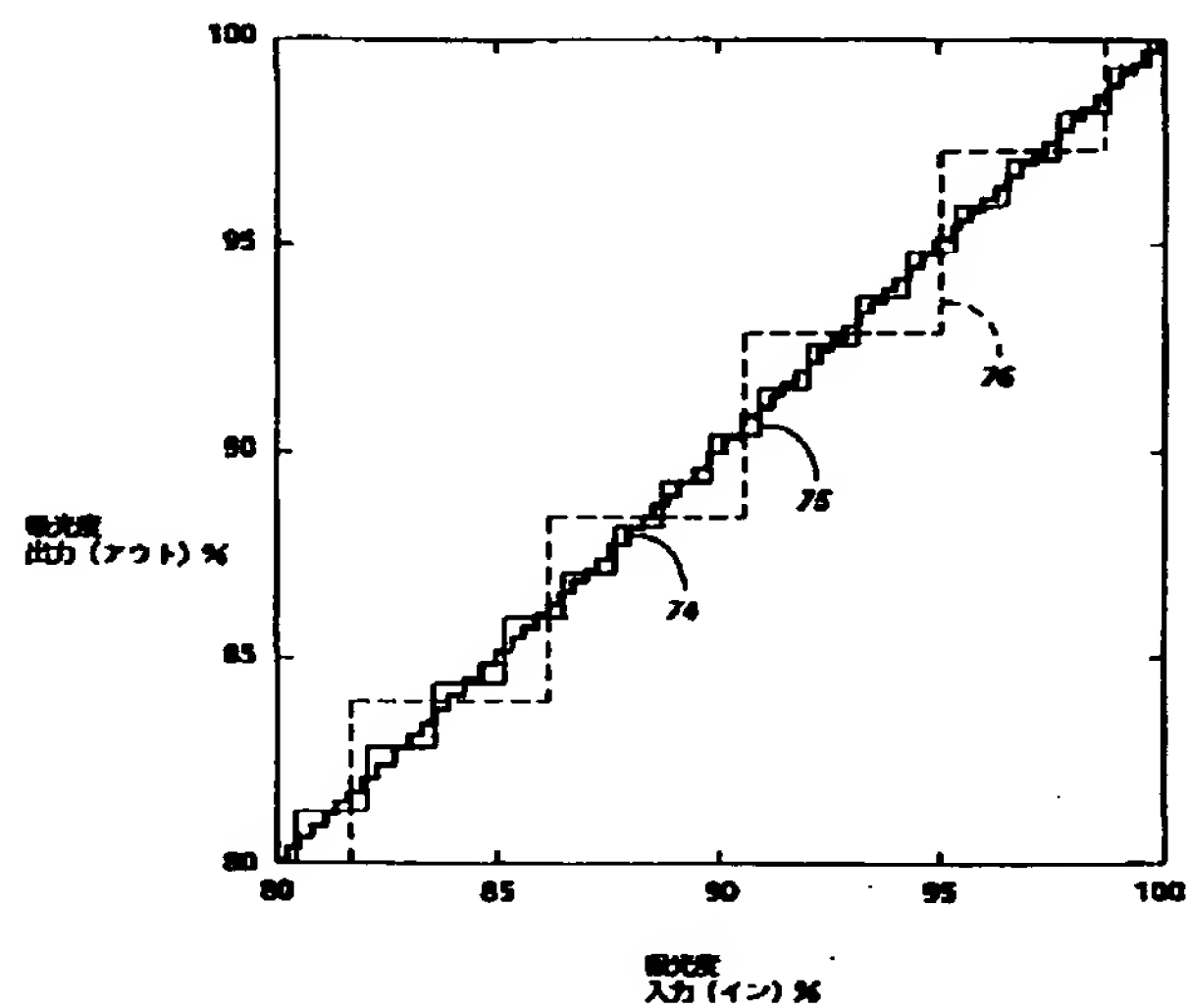
【図23】



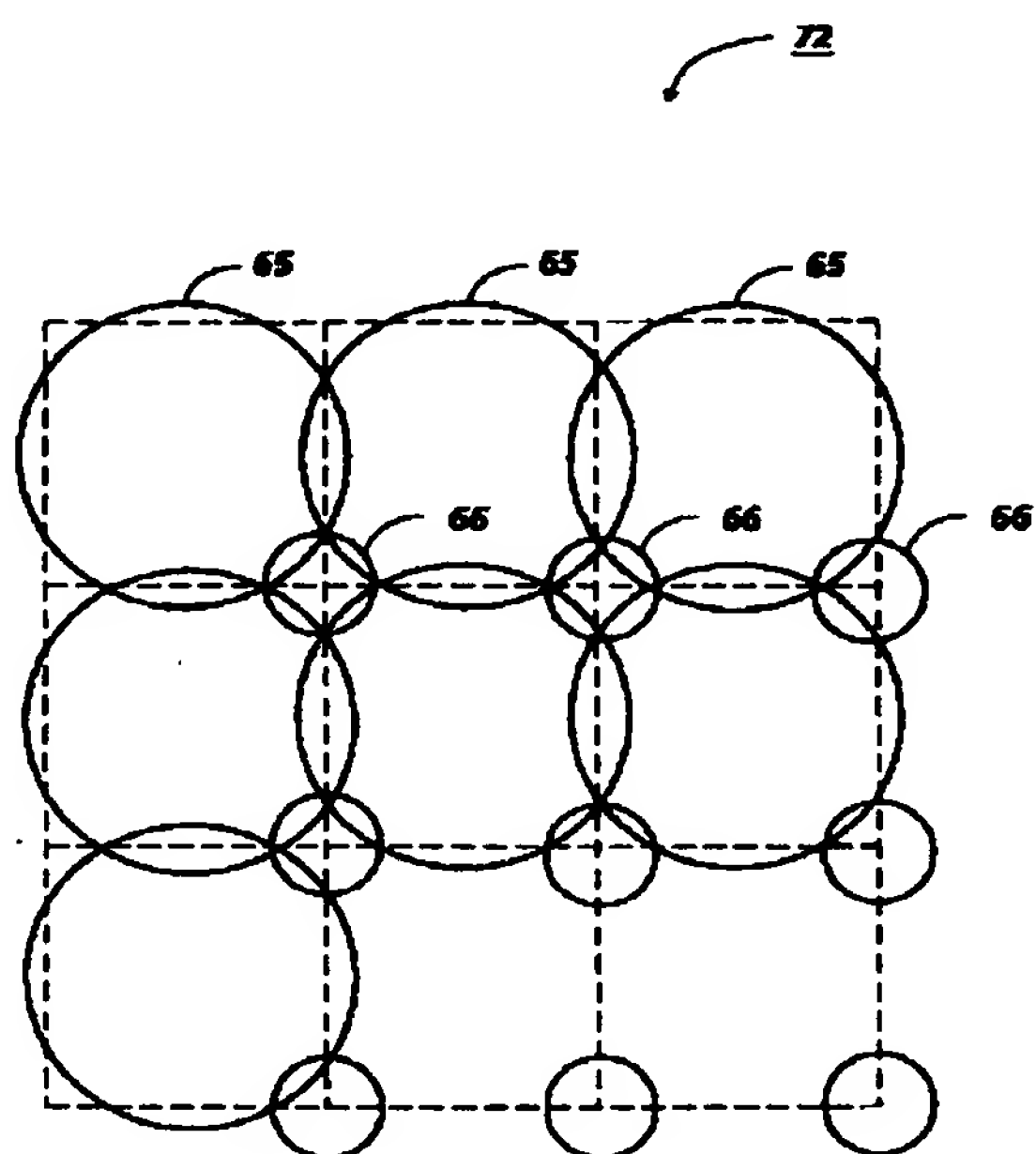
【図24】




【図25】



【図26】



【27】

